جامعة المنوفية
كليـــة التربية
شعبة الرياضيات

استراتجيات التدريس الإبداعي

الفرقة الثالثة رياضه عام

تأليف

أ.د./ رضا مسعد السعيد
أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة المنوفية

فهرس الكتاب

الفصل الأول
إثراء المناهج الدراسية

الثاني
الاستراتيجيات الإثرائية للتدريس

الفصل الثالث
الإبداع في الرياضيات

الفصل الرابع
أساليب تنمية الإبداع الرياضي

الفصل الأول
إثراء المناهج الدراسية

مقدمة:-

يشهد العالم المعاصر تطورات علمية وتكنولوجية واسعة النطاق في جميع المجالات ، وتنعكس هذه التطورات على المناهج المدرسية وطرائق تدريسها، إيماناً من المسؤولين عن أمور التعليم في معظم بلدان العالم ، بأن تطوير المناهج الدراسية يؤدى إلى رفع مستوى تحصيل الطلاب ، ويجعلهم قادرين على مسايرة متطلبات التقدم والتطور المعاصرين ، والإسهام فيها بفعالية تتناسب مع الدور المتوقع للإنسان في القرن الحادي والعشرين.

ولذا ، شهدت المناهج الدراسية في السنوات الأخيرة، تطورات وتغيرات سريعة ، وحظيت الرياضيات بنصيب وافر من هذه التطورات والتغيرات ، حيث قامت الكثير من الدول بإعادة النظر في مناهج الرياضيات بها ، لتأتى منسجمة مع حاجات مجتمعاتها وتطلعاتها نحو التقدم والرقى خلال الألفية الجديدة .

ويؤيد ذلك، ما تشير إلية الأدبيات التربوية ووقائع المؤتمرات المرتبطة بتطوير مناهج الرياضيات وتربوياتها، من أنه قد حدث تغير في ماهية الرياضيات وطبيعتها وتطبيقاتها ، وأن تعليم الرياضيات بدوره يتحول من عملية يكون فيها الطالب متلقياً سلبياً لمعلومات يختزنها في شكل جزئيات صغيرة ، يسهُل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر، إلى نشاط يبني فيه الطالب بنفسه المعلومة الرياضية ، وبطريقته الخاصة التي تُكسبها معنى يتواءم مع بنيته المعرفية ، ويعالجها مستثمراً كل إمكاناته المعرفية والإبداعية ، مما يكسبه ثقة في قدراته ويطلق طاقاته الكامنة.

ويتطلب إطلاق هذه الطاقات لدى الطلاب اختيار موضوعات دراسية على درجة كبيرة من الاتساع والمرونة ، فالاتساع والمرونة لهما دلالة حقيقية ، إذ أن المعلم سيجد آنذاك من المادة العلمية ما يناسب طلابه ، وما يساعده على تشكيل

خبرات غنية يتفاعل معها الطلاب ومن خلال ذلك يكشفون عن طاقاتهم الكامنـــة، وبالتالي فان المناهج التقليدية يصعب من خلالها الكشف عن تلك الطاقات ، ومع ذلك فان المعلم يستطيع من خلال المواد الإثرائية المصاحبة للكتب المدرســية أن يكشف عن بعض هذه الطاقات الكامنة لدى طلابه .

ولتحقيق ذلك بنيت المناهج الحديثة للرياضيات على أساس نــشاط الطــلاب ومشاركتهم وفاعليتهم أثناء التدريس . وأصبحت وظيفة المعلم الأساســية هــي تهيئيه الموقف التعليمية التي توجه الطلاب نحو اكتــشاف المفــاهيم والعلاقــات الرياضية ونحو اكتساب المهارات الرياضية وتطبيقها بشكل صحيح .

وتميز تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية بحركة رائدة ، تمثلــت في الابتعاد قدر الإمكان عن الأسلوب التقليدي القائم على نموذج العرض المباشر للمعارف والمعلومات ، والاقتراب بنفس القدر من الاستخدام الــواعي للأنــشطة الرياضية ، في إطار ما يسمى بالتدريس القائم على التعلم النشط.

فلكي تتجاوب الرياضيات وتربوياتها مع معطيات التطور المتوقعة في القرن الحادي و العشرين ، باعتبارها عنصراً حاكما فيما يحدث الآن وفيما هو متوقــع مستقبلا ، فإن عليها أن تخلع عنها رداءها التقليدي ، الذي يقتصر نسيجه علــى مجموعة من القواعد والقوانين ، التي تعانى عزوفا من معظم الطلاب - كلما كان لهم إلى ذلك سبيلا - حيث يرون فيها غابة من الرمــوز والــصياغات الجامــدة المجردة ، ترهق الطالب في منطوقاتها وأساليب دراستها وامتحاناتها ، وتــشغله في عمليات معقدة يسهل إجراؤها بالحاسبات ، وفى براهين وإثباتات لمــا يــراه أحيانا واضحا ولا يحتاج إلى برهان ، وفى إجابات عن أسئلة لم يسألها أحد ، مما

يجعل الكثير من الطلاب لا يشعرون بفائدة حاضرة أو مستقبلية لما يدرسـونه ولا يستمعون بجمال ذهني أ وعقلي أ ومنطقي بها .

التعلم النشط ، هو تعلم قائم على استخدام الأنشطة الرياضية المتنوعة في محتواها ومستواها ، التي توفر للطالب درجة عالية من التحكم والخـصوصية ، وتكسبه خبرات تعليمية مفتوحة النهاية ، غير مقيدة أو محددة بـشكل سـابق . ويحقق التعلم النشط التدريس الفعال للرياضيات نظراً لاعتماده علـى المـشاركة الإيجابية من جانب الطلاب في العديد من أوجه النشاط .

وتدل المشاركة الإيجابية للطالب على وجود حياة في الموقـف التعليمـي ، فالنشاط يبث الحياة في العملية التعليمية ويبعدها عن الخمول ، بـل إن النـشاط نفسه يكاد يعادل الحياة أو على الأصح يعادل عمل الحياة ، فالخلية النشطة نشطة بالحياة ، بينما الخلية الخاملة ، خاملة من توقف عمل الحياة فيها . النشاط هـو عمل الحياة في كل بنية حية ، والوعى ربيب النشاط والحركة نتاجه .

ولذا تراعى أساليب التعلم النشط مبدأ مـن أهـم مبـادئ الـتعلم الفعـال Effective Learning يتعلق بنشاط الطالـب وإيجابيتـه ، ويـنص علـى أن "الاشتراك النشط للطالب في عملية التعليم أفضل دائما من الاستقبال الـسالب" . ويعنى هذا المبدأ أنه كلما شارك الطالب في المناقشة وحل التدريبات أثناء الدرس ، وكلما قام بنفسه باستنتاج واكتشاف المعلومات ، كلما تعلم بصورة أفضل.

فالطلاب يتعلمون الرياضيات بشكل أفضل عن طريق العمل والمشاركة الفعالة في الأنشطة التي تتيح لهم تطبيق ما يتعلموه ، ويجب علـى المعلـم أن يـشجع

الطلاب على المشاركة في مناقشة الأفكار الرياضية ، وحل المسائل وأن يكلفهم بين الحين والآخر بأعمال تستدعى الإبداع أثناء دراستهم للرياضيات .

وتعتبر ندرة استخدام أساليب التعلم النشط سببا من أسباب كراهية بعض الطلاب للرياضيات ، نظراً لأن بعض المعلمون يغرقون طلابهم بكم كبير من المسائل والتمارين الروتينية الجافة التي لا تعنى شيئا لهم ، ولا تقدم لهم أي أفكار محفزة مناسبة ، كما يصر بعض المعلمون على حل المسائل والتمارين بطرق معينة ، ولا يشجعون طلابهم على التفكير في حلول جديدة ، أو ابتكار طرق حل خاصة بهم ، مما يحجب عنهم الكثير من فرص الجدة والأصالة وبالتالي الإبداع في دراسة الرياضيات .

وخلال العقد الأخير من القرن الماضي ، بدأ التعلم النشط بأساليبه المتعددة يأخذ مكانة بالتدريج في المدارس ، بكل من بريطانيا والولايات المتحدة ، وأصبح لدى معلم الرياضيات بتلك المدارس اتجاهاً متزايداً نحو استخدام هذه الأساليب في الفصول الدراسية، وخاصة المشروعات الاستقصائية ، والمناقشة في مجموعات صغيرة ، والتعلم بمساعدة الكومبيوتر ، والمشروعات الممتدة ، والعمل الميداني ، وبحوث لعب الدور ، والخبرة العلمية ، والتعلم الفردي ، وحل المشكلات التعاوني ، والعليم البنائي ، والأنشطة الإثرائية ، والتعلم الإبداعي .

ويتطلب تحقيق التعلم النشط داخل الفصول الدراسية ، إثراء مناهج الرياضيات بمجموعة من الأنشطة الرياضية ، التي تستثير اهتمام الطلاب وتحقق إيجابيتهم ، وتعمل على مراعاة الفروق الفردية بينهم ، حيث يعطى الطالب فيها حرية الاختيار من بين الأنشطة المتنوعة التي تناسب قدراته وميوله .

ولذلك يوصى الرياضيون التربويون على المستوى المحلى بضرورة استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، من خلال برامج إثراء مناسبة لكل من الطالب المتفوق والطالب بطئ التعلم ، تشمل وسائل وأنشطة مشوقة اكتشافية تجعل العملية التعليمية محببة إليهم ، وتشحذ همة المتعلم باستثارة دوافعه للتعلم واستمرارية هذا التعلم ، ومن هذه الوسائل الألغاز الرياضية ، خاصة الألغاز التي تؤدى إلى اكتشاف الأفكار والعلاقات الرياضية بكل سهولة ويسر ٠

ومما يساعد على استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، طبيعتها التركيبية وبنيتها الاستدلالية ، وإمكانية إثراء مناهجها وطرق تدريسها بالعديد من المواقف المحفزة للتعلم والأنشطة المشوقة للطلاب ، مما يجعلها من المجالات الخصبة لتنمية التفكير الابتكارى ٠

ورغم ذلك فإن التعلم النشط بأساليبه المتعددة لم يحظ على المستوى الميداني التطبيقي بالقدر المناسب من الاهتمام ، وندر استخدامه بواسطة معلم الرياضيات ، رغم مناداة العديد من الخبراء والمتخصصين بضرورة أن يقوم تعليم الرياضيات على النشاط ، ليكون هناك عائد أفضل من تعلم المادة ، ولجعل الطالب دائما في موقف المتفاعل النشط ، من خلال تحفيزه على القيام بأنشطة تعليمية يكتسب من خلالها القدرة على الاكتشاف وحل المشكلات ، ومهارات التفكير المختلفة ٠

ويرجع ذلك إلى سيادة التعلم التقليدي القائم على أسلوب العرض المباشر ، وهو أسلوب يتسم بسيطرة المعلم على النشاط الصفي ، فهو يتحكم في سير الحصة عن طريق تقديم المعلومات الجاهزة للطلاب ، وعرض الحلول للمشكلات والمواقف التي يمر بها الطالب أثناء الحصة الدراسية ٠

وأدت سيادة هذا الأسلوب التقليدي غير النشط إلى مشكلات تدريسية كثيرة ، من أبرزها افتقار عنصر التشويق والدافعية ، والتركيز على التدريب الآلي والحفظ ، وعجز الطلاب عن أداء المهارات الأساسية ، بسب أساليب ووسائل التعلم غير الفعالة التي يتبعها المعلمون ، ولا تستثير دافعيه الطلاب وحماسهم نحو التعلم .

وانطلاقاً من هذا الواقع غير النشط لتدريس الرياضيات ، ورغبة في تطوير هذا الواقع بالمستقبل ، كان لابد من إلقاء الضوء ومراجعة الأدبيات الحديثة في مجال التعلم النشط بصفة عامة ، والأنشطة الإثرائية بصفة خاصة، رغبة في تحديد الاتجاهات العالمية الحديثة فيها ، ومعرفة آثارها المتعددة على تدريس الرياضيات بالمرحلة الاعدادية . ولتحقيق هذه الأهداف سوف نتعرض للمحاور التالية:

١ - **الأنشطة الإثرائية**: ويغطى هذا المحور مفهوم الإثراء وأنواعه ، وتطور الأنشطة الإثرائية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات ، ومبررات إدخال الأنشطة الاثرائية في المناهج الدراسية ، والأهداف التي يمكن تحقيقها باستخدام هذه النوعية من الأنشطة ، والمعايير الواجب مراعاتها عند اختيار هذه الأنشطة واستخدامها في التدريس ، وتصنيفات الأنشطة الإثرائية ومجالاتها المتعددة ، ومصادر الأنشطة الإثرائية للطالب بطئ التعلم والطالب متوسط القدرة والطالب الموهوب .

٢ - **أثر الأنشطة الإثرائية على تدريس الرياضيات**: ويشمل هذا المحور على أثر الأنشطة الإثرائية في جعل الطلاب يقومون ببناء معارفهم الرياضية بأنفسهم ، وتنمية قدرات حل المشكلات الرياضية غير الروتينية لديهم ، ومساعدتهم على استكشاف الأنماط والتراكيب الرياضية وتنمية متطلبات التفكير الرياضي لدى الطلاب ، وتنمية المهارات الرياضية المتقدمة ، وتحقيق إيجابية الطلاب ونشاطهم في الحصص الدراسية ، وتحقيق الأهداف الوجدانية المرجوة من

دراسة الرياضيات ، وتحفيز التدريس الإبداعي داخل الفصل الدراسي ،وتحقيق التواصل الرياضي بين المعلم وطلابه.

٣- **الاتجاهات الحديثة في مجال استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات:**

ويشتمل هذا المحور على توسيع مفهوم الإثراء التربوي ليحقق الإثراء النفسي الشامل للنفس البشرية ، استخدام الأنشطة الإثرائية مع جميع الطلاب وليس الموهوبين منهم فقط ، ربط الإثراء بمفهوم التميز للجميع ، استخدام بعض جوانب التكنولوجيا الحديثة كبدائل للأنشطة الإثرائية التقليدية ، شمول الإثراء لجميع جوانب العملية التعليمية وليس للمناهج الدراسية وحدها ، وخروج الإثراء من داخل الفصل الدراسي إلى المنزل ولمجتمع ، واستخدام الإثراء كمدخل لتطبيق نظريات التعلم الحديثة

أولا . الأنشطة الإثرائية

(١-١) **ماهية الأنشطة الإثرائية**: يحتل النشاط المدرسي – بصفة عامة – مكانة متميزة في الفكر التربوي المعاصر ، وهو يستهدف إثراء التدريس وإضفاء البعد الواقعي والوظيفي على المادة الدراسية وطرائق تدريسها.

والإثراء بصفة عامة هو إحداث فعل أو القيام بسلوك ذو قيمة كبيرة أو أهمية بارزة في مجال معين ٠ ويدل إثراء التدريس على تزويد الطلاب بأنشطة تعليمية غير تقليدية ، ووحدات دراسية غير روتينية تهدف إلى تكثيف معلوماتهم وتعميق خبراتهم٠

ويقصد بالإثراء أو الإغناء للبرنامج التربوي ، تزويد التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة ، بنوع جديد من الخبرات التعليمية ، يعمل على زيادة خبراتهم التعليمية ، وتختلف تلك الخبرات عن الخبرات المقدمة لهم في الفصل الدراسي المعتاد، من حيث المحتوى ، والمستوى ، والجدة ، والأصالة الفكرية .

ويقصد بإثراء التدريس ، توفير خبرات تعليمية للطالب تزيد من عمق واتساع عملية التعلم وتجعلها أكثر جاذبية له ، وتتضمن دراسة الطالب مادة أخري بتوسع أو عمق أكبر عن تلك المادة التي أظهر فيها تفوقا ، وقضاء الطالب الوقت المتوفر لدية في علاج مشكلة أو نقطة ضعف لدية في مادة أو مواد دراسية أخرى ، أو دراسة الطالب بتوسع وعمق أكبر لنفس المادة التعليمية التي نجح فيها ، أو دراسة مادة جديدة تماما تخرج عن نطق البرنامج الدراسي بطرق وأساليب جديدة.

وينقسم الإثراء إلى نوعين : الإثراء الأفقي ويقصد به تزويد الطلاب بخبرات غنية في عدد من الموضوعات المدرسية ، والإثراء الرأسي ويقصد به تزويد وهم بخبرات غنية في موضوعات ما من الموضوعات الدراسية .

ويعود أصل كلمة الإثراء في المعجم الوسيط إلى " ثر" ويفيد معان ثلاثة :
(١) الغزارة والكثرة : فيقال سحاب ثر، أي غزير ، وثرت الناقة ، أي كثر درها ، والثرة من العيون: الكثير الماء ، (٢) اللدونة والليونة : فيقال ثريت الشي أي نديته ، وثريت الأرض نديت ولانت بعد جدوبة ويبس ، (٣) الاتساع : فيقال ثر الشي اتسع ، والثر من المطر الواسع القطر، والثر من الخيل الواسع الركض .

أما أصل كلمة النشاط في القاموس المحيط فيعود إلى الفعل (نشط) فيقال

(نشـــط) الرجل بالكسر (نشـــاطا) وبالفتـــح فهو(نشيـــطا) ، وقوله تعـــالى :{ والناشطات نشطا } (سورة النازعات، آية : ٢) يعنى النجوم تنشط من برج كالثور (الناشط) ، ونشط كسمع ، نشاطا بالفتح فهو ناشط ، أي طابت نفسه للعمل وغيرة ٠

وبذلك يتضح أن النشاط الإثرائى هو نوع من الأنشطة التعليمية التي تستثير فعالية الطلاب وإيجابياتهم ، من خلال ما تتيحه لهم من خبرات جديدة غير تقليدية تتـــسم بالمرونة والعمق والاتساع وتتطلب منهم المشاركة والفعاليـــة والإيجابيـــة أثنـــاء الحصة الدراسية.

فالأنشطة الإثرائية في الرياضيات هي مجموعة من الأنـــشطة الرياضـــية ذات طبيعة أكاديمية شيقة ، تستثير في الطلاب الرغبة في دراسة المادة من ناحية وحبها والإبداع فيها من ناحية أخرى ٠ ومن أمثلة هذه الأنشطة : الألغاز الذهنية، والألعاب العقلية ، والطرائف الشيقة، والمغالطات الرياضية ، والقصص التاريخية ذات الصلة بالرياضيات بموضوعاتها ، وعلمائها البارزين ، وهى أيضا أنشطة ابتكاريـــه غيـــر تقليدية ، تهدف إلى إمداد الطلاب ببيئة تعليمية نشطة ، تتحـــدى قـــدراتهم وتنمـــى القدرات الابتكارية لديهم ، وبدون إعطاء الطلاب مثـــل هـــذه الأنـــشطة ، فـــإنهم لا يستطيعون تطوير قدراتهم ومواهبهم في الرياضيات بشكل مناسب .

ويتم إثراء المناهج الدراسية من خلال إدخال مجموعة من الأنشطة الإثرائية في ثنايا المنهج المعتاد ، للتقليل من درجة تجريد المعلومات الرياضية به، والتغلب على صعوبة بعضها، وترغيب الطلاب في دراستها ، واستثارة دوافع وميـــول الطـــلاب نحوها ٠

ولا يتم ذلك إلا إذا توافرت بيئة إثرائية تعاونية مفتوحة ، يوجد بها نشاطات تعليمية كثيرة ، تشمل منهج مرن ومتكامل يناسب قدرات واحتياجات الطلاب الفعلية ، وتركز على المجوعات الصغيرة والأفراد ، أكثر من تركيزها على الدروس الجماعية ، والمجموعات الكبيرة ويشارك فيها الطالب بشكل فعال ، وتتسم بمناخ من الثقة والقبول والاحترام المتبادل ، وتراعى الاختلاف في مستويات الطلاب وأساليب التعليم المستخدمة ، وتعمل على زيادة دافعية الطلاب وتضعهم دائما في مواقف التحدي والمبادأة .

وتنطوى الأدبيات التربوية على نوعين من الإثراء : أولهما الإثراء التربوي ، وثانيهما الإثراء النفسي.ويتكون الإثراء التربوي من أربعة مكونات : الإثراء العلمي ، الثراء الثقافي ، الإثراء الأكاديمي غير المتصل بالموضوع والإثراء الأكاديمي ذات الصلة بالموضوع الذي يقوم الطالب بدراستة .

ويقصد بالإثراء التربوي : تعريض الطلاب لخبرات عامة تتضمن موضوعات ومجالات معرفية جديدة . أو أفكارا متطورة ، لا يغطيها المنهج العادي، وتسهم في تطوير مستويات عالية من عمليات التفكير ، ومن مهارات البحث والاستقصاء والمراجعة ، بالإضافة إلى المهارات المرتبطة بالتطور الشخصي والاجتماعي لدى الطلاب .

ويوفر الإثراء التربوي للطلاب فرصاً لإثبات ذواتهم وقدراتهم في مجالات تخصصهم ، ويجعلهم قادرين على حل المشكلات المختلفة التي تواجههم ، كما يوفر لهم خبرات استكشافية عامة يتعرضون من خلالها لموضوعات وأفكار وقضايا معرفية جديدة لا يغطيها المنهج المعتاد . فالإثراء التربوي يقدم للطلاب فرصا لاستكشاف محتوى علمي لا يعتبر في العادة جزءا من المنهج المدرسي اليومي ،

مما يسمح لهؤلاء الطلاب بالتفاعل والعمل المستقل مع المجالات والموضوعات العلمية التي تتحدى قدراتهم.

أما الإثراء النفسي ، فيقصد به عمل الوسط الغنى ، بالاستثارة والاستجابة، لإنهاض الوجود النامي للطالب بالإيجابية والمتجاوبة، فالإثراء النفسي للطالب ليس إضافة كمية ، بل هو دعوة اكتمالية ، إنه ليس تزويداً للطالب بما ينقصه ، بل هو تنبيه له إلى مستوى أعلى يتحرك إليه ، وهو مصطلح مستغرق لما سواه من المصطلحات النفسية المشابهة ، ولا يقف عند جانب واحد من الوجود النفسي للطالب ونشاطه ، بل يشمل الطالب كله ، حسيا وحركيا، ومعرفيا، وانفعاليا ، واجتماعيا، وأخلاقيا ، وجماليا ، ودينيا .

ويشترك كلا النوعين من الإثراء في الكثير من الخصائص ، فكلاهما يركز على نشاط الطالب وإيجابيته ، وعلى الإضافة إلى معارف الطالب وأفكاره ومشاعره وأحاسيسه وسلوكياته ومهاراته وكلاهما يبث الحيوية والفعالية في البيئة التعليمية والمواد التعليمية المستخدمة بها ، وكلاهما يؤكد على وفرة وغزارة المثيرات والمحفزات التعليمية التى يجب توفيرها لاستثارة دوافع الطلاب نحو التعلم . ولكنهما قد يتباينا في محور تركيز واتجاه فعل عملية الإثراء بكل منهما . فبينما يكون الإثراء التربوي موجها نحو المناهج المدرسية وطرق التدريس والبيئة التعليمية ، يكون الإثراء النفسي موجها نحو النفس البشرية بكل جوانبها . وقد يعنى ذلك وجود علاقة متبادلة بينهما ، فالإثراء التربوي القائم على اللعب والنشاط ، هو أحد الموجهات الناجحة لتحقيق الإثراء النفسى المبكر لدى هؤلاء التلاميذ في مرحلة الطفولة ، يعتبر عاملا مساعدا مهما على نجاح الإثراء التربوي معهم في مراحل التعليم اللاحقة .

(١ – ٢) تطور الأنشطة الإثرائية :

إن الاهتمام بالأنشطة التعليمية والإيمان بدورها الأساسي في العملية التعليمية ، ليس وليد العصر الحاضر . فقد اهتمت التربية الحديثة بإدخال الأنشطة التعليمية في المنهج الدراسي ، باعتبارها عنصرا أساسيا من عناصر المنهج ، وترتب على ذلك أن النظرة إلى المنهج بأنه جميع الأنشطة التى تقدمها المدرسة لطلابها ، مازالت هى النظرة السائدة لدى التربويين . فالنشاط هو معايشة الطلاب للموقف التعليمي ، والإحساس به ، والتفكير فيه ، باستخدام الخبرات السابقة المتوفرة لديهم ، وصولاً إلى خبرات جديدة لها معنى ووظيفة بالنسبة للفرد .

ولإثراء المناهج الدراسية في الرياضيات بالمرحلة الثانوية ، قام كل من يوسامنتر وستيبلمان بإعداد مجموعة من الأنشطة الرياضية في صورة وحدات إثرائية مصغرة ، بلغت ١١٣ وحدة ، تتناول فروع الرياضيات المختلفة ، وقاما بتصنيف هذه الوحدات وفق فرع الرياضيات الذي تنتمي إليه ، ومستوى القدرة الرياضية لدى الطالب الذي يرغب في دراستها ، وموضوع الرياضيات الذي تدور حوله ، وكان من بين هذه الموضوعات تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية ، حل المشكلات ، الطموح وحب الاستطلاع الرياضي ، والإبداع في الرياضيات .

ولإثراء قدرات تلاميذ الصفوف من الثاني حتى الثامن في مجال حل المشكلات الرياضية ، صمم تشاتسلر (١٩٩٢) مجموعة من الأنشطة الإثرائية ، المتدرجة في محتواها ومستواها من الصف الثانى وحتى الصف الثامن ، وموزعة على الأسابيع الدراسية ، ولها خطة موازية للخطة الدراسية المعتادة . وتضمنت هذه الأنشطة مشكلات رياضية مفتوحة النهاية ، وألعاب رياضية ذكية تجعل الطلاب منشغلين معظم وقت الدرس بأعمال ممتعة ، ينشطون عليها بطرق فردية أو تعاونية .

وعلى مستوى مراحل التعليم العام قامت آن جوشا (١٩٩٣) بإعداد برنامج في الأنشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات للتلاميذ بمراحل التعليم العام ، واشتمل ذلك البرنامج على مجموعة كبيرة من الأنشطة الاثرائية المتنوعة في محتواها ومستواها ، والموضوع الرياضي الذي تتناوله ، ولكل نشاط إثرائي من هذه الأنشطة ، تم تحديد التلميذ المستهدف من حيث العمر الزمني ومستوى القدرة الرياضية المناسبة للاستفادة من النشاط ، وصنفت الأنشطة إلى أربعة مستويات (أ، ب، ج، د) متدرجة وفق العمر الزمني للتلميذ ، وتم تخصيص أربعة كتب للأنشطة الإثرائية ، بواقع كتاب واحد لكل مستوى من تلك المستويات ، ويشتمل كل منها على أنشطة إثرائية ممتدة ٠

وباستخدام الاستقصاء الرياضي يمكن إعداد مجموعة من الأنشطة الإثرائية ، تتكون من ألغاز وألعاب رياضية ومشكلات رياضية غير روتينية ، يستفيد منها المعلم عند تدريس الرياضيات ، وحتى يسهل استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، يجب أن تكون ذات تعليمات ومواد بسيطة ، ويمكن إعادة إنتاجها وتكرار استخدامها ، ويجب أيضا أن تكون متنوعة تلبى رغبات جميع الطلاب ، وتكون قابلة للتعديل في ضوء الأهداف التعليمية المتعددة ، وتكون أيضا قابلة للاستخدام بواسطة الطلاب ، أفراداً أو في مجموعات صغيرة ، كما يجب أن تكون قابلة للاستخدام أيضا فى الفصول ذات الأعداد الكبيرة ٠

ولإثراء مناهج الرياضيات بدول الخليج العربي ، تم أثناء إعداد المناهج الموحدة في الرياضيات لهذه الدول ، تخصص كتاب للنشاط التعليمي ، يتضمن أنشطة تمهيدية لبعض الأفكار الرياضية ، وبعض القراءات الإضافية في إطار موضوعات المنهج ، كما يتضمن أنشطة علاجية تخدم الطلاب الذين هم ذوى

المستوى العادي ، وأخرى إثرائية تخدم الطلاب الذين هم فوق المستوى العـــادي ، ويتضمن الكتاب أيضا أنشطة تدعيمية لجميع الطلاب ، كما تضمن محتـــوى الكتـــب الدراسية في الرياضيات ، بعض الموضوعات الرياضية الإثرائية الاختيارية ، وفـــق رغبات وميول الطلاب أثناء دراسة حصص الرياضيات .

وخلال الأعوام من ١٩٩٥ إلى١٩٩٨ قام وليم عبيد وفريق من الباحثين بإعداد مجموعات من الأنشطة الإثرائية المناسبة للتلاميذ المتفوقين بمدارس وزارة التربية بدول الكويت .

(١ – ٣) **أهمية الأنشطة الإثرائية** :

ترجع أهمية النشاط التعليمي عامة ، إلى أنة ينقل المتعلم من حالة الانفعال إلى حالة التفاعل والإيجابية أثناء الحصة الدراسية ، وبعد إدخال الأنشطة الإثرائية فـــي المنهج الدراسي ، أحد الاتجاهات المعاصرة لتطوير منـــاهج الرياضـــيات بمراحـــل التعليم العام ، تحقيقاً لمبدأ الرياضيات للجميع، والذي يتطلـــب تـــضمين المحتـــوى الرياضي بعض الأنشطة الإثرائية التي تخصص للطلاب فوق المـــستوى العـــادي ، وإعداد بعض الكتيبات ذات الصلة بمادة الرياضيات وتطبيقاتها الحياتية المختلفـــة ، بحيث تتضمن أنشطة محببة إلى نفوس الطلاب ، وتنمى اتجاهـــاتهم نحـــو دراســـة المادة ، ومنها المغالطات الرياضية والألغاز الذكية .

وفى هذا الصدد ، يمكن القول أن ضعف ميول بعـــض الطـــلاب نحـــو دراســـة الرياضيات ونفورهم وفشلهم في دراستها، يعود في الجانب الأكبـــر ، إلـــى نـــدرة استخدام الأنشطة الإثرائيـــــة في المدارس ، ولذلك يوصى كل من شارب وجانـــت (١٩٩٣) المعلمين الذين يرغبون في تحسين اتجاهات طلابهم نحو تعلم الرياضيات في الفصل الدراسي ، أن يحرصوا على تضمين شروحهم وحصصهم بعض الأنشطة

الإثرائية ،وخاصة الأنشطة القائمة على حل المشكلات الرياضية غير الروتينية والألغاز الذهنية الذكية.

وترجع أهمية استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ،إلى أنها تحقق تأثيرات إيجابية كبيرة على نواتج التعلم المرغوب فيها ، قد تفشل الطريقة التقليدية في التدريس في تحقيقها في أغلب الأحيان ، نظرا لخلوها من حل المشكلات الرياضية غير التقليدية ، وندرة ممارسة الألعاب العقلية أو الألغاز الذهنية بها . ويؤكد ذلك ، ما يلاحظه المدرسون الذين يطورون أنشطة رياضية ابتكاريه ويستخدمونها أثناء تدريس الرياضيات ، حيث يلاحظون تغيرات إيجابية في اتجاهات طلابهم نحو حل المشكلات الرياضية ، ومستوى القدرة الرياضية بالإضافة إلى القدرة على التفكير الابتكاري.

وبذلك يتضح أن الأنشطة الإثرائية ، باعتبارها جزءا أساسيا من المنهج المدرسي ، هي أنشطة غير تقليدية تستخدم لتوسيع المجال المعرفي لدى الطلاب ، وتوسيع الكفاءات والمهارات الأساسية ، ودعم المقررات الدراسية بموضوعات إضافية ، ودعم المنهج الاختياري من خلال الاشتراك في الفعاليات المختلفة ، ودعم عمل الطلاب داخل وخارج المدرسة.

وتتسم هذه الأنشطة بأنها أنشطة غير تقليدية يمكن تنفيذها داخل غرفة الصف ومنها على سبيل المثال لا الحصر : تمييز الأشياء غير المألوفة من الأشياء المألوفة ، تقوية وتعزيز الأشياء المألوفة ، التأمل في الأشياء التي حدثت في الماضي وفى الأشياء التي ستحدث في المستقبل ، التنبؤ في تقدم البشرية ، الاهتمام بقوة الفضول وحب الاستطلاع ، الاهتمام بقوة الابتكار ، تمييز الأشياء الضرورية عن الأشياء غير الضرورية ، جمع المعلومات لاتخاذ القرارات ،

التخطيط لمشروع مستقبلي ، تعلم المجابهة مع المشكلات الحياتية وحلها بطـرق إبداعية غير تقليدية ٠

وتعزز الأنشطة الإثرائية التحصيل الدراسي وتهتم بالعمليـات العقليـة ذات المستوى الأعلى ، وتوسع الاهتمامات الثقافية في المدرسة ، وتقـوى الإنتاجيـة الإبداعية ، وتعرف الطالب بالأفكار المتعددة في جميع نواحي الحيـاة ، وتوسـع الاهتمامات الثقافية للطلاب خارج المدرسة ، وترفع مـستوى الـذات ومـستوى الطموحات ، وتحسن الوضع الاجتماعي للطالب بين رفاقه، وتحفز احترام الطلاب للبرنامج التعليمي الذي يتعلمون من خلاله واحترام المناخ التعليمي القائم ٠

وبذلك تساهم الأنشطة الإثرائية في زيادة استمتاع الطلاب بالحياة المدرسية ، وتقليل الملل الذي يعانى منه البعض منهم المدرسة العادية ، وتكوين اتجاهـات أفضل نحو التربية وأنشطتها وتعزيز الشعور بقيمة الذات ، وقيمة العمل المنجز، وزيادة فرص تحفيز الطاقات والمواهب الكامنة لدى الطلاب٠

(١ - ٤) أهداف الأنشطة :

تهدف الأنشطة الإثرائية إلى تحفيز الطلاب ومساعدتهم على مواصلة العمل مع الموضوع الرياضي الذي يتناوله كل نشاط ، كما تهدف إلـى تـوفير فـرص مناسبة للطلاب يمارسون فيها العمل على أبحاث رياضية مبسطة ، وتعميم حلول المشكلات الرياضية التي يتوصلون إليها ٠ ومن أهداف الأنشطة الإثرائية أيـضا تحسين استخدام الطلاب للأساليب الرياضية المتنوعة القابلة للتطبيق عنـد حـل المشكلات الحياتية التي تواجههم داخل المدرسة وخارجهـا ، وتـسهم الأنـشطة

الإثرائية أيضا في تحسين قدرات حل المشكلات الرياضية ورفع مستوى القدرة الرياضية والإبتكارية لدى الطلاب.

وتتيح الأنشطة الإثرائية للطلاب ، فرصا مناسبة يمارسون فيها المهارات الرياضية ، ويتقنون من خلالها المفاهيم ، ويطورون الخطط والاستراتيجيات التى يعتمد عليها أسلوب حل المشكلات لديهم ، ومن هذه الاستراتيجيات : استراتيجية التقدير ، اختيار الطريقة المناسبة للحل ، تبسيط المسائل الصعبة ، البحث عن النموذج المناسب ، التعليل ، وفرض الفروض واختبارها. وتسهم الأنشطة الإثرائية في تطوير الخيال ، التنظيم ، الاستقلال ، التعاون ، المثابرة ، والإبداع لدى المتعلم ، وجميعها ضرورية للموقف الإيجابية الفعالة التى يتخذها الطلاب أثناء الدرس وتؤكد على رغبتهم فى التعلم .

والأنشطة الإثرائية مفتوحة النهاية ، تشجع الطلاب على تحديد أهدافهم الدراسية وممارسة ابتكاراتهم الخاصة ، والتعبير عن أفكارهم الرياضية فى استقلال وحرية ، دون قواعد مقيدة أو منمطة ، تفرض قيوداً على نشاط الطالب وأفكاره وتحفز الأنشطة الإثرائية الحاسة العددية لدى الطلاب ، مما يؤدى إلى تحسن قدراتهم على إجراء الحسابات الذهنية السريعة ، وزيادة ثقتهم بأنفسهم أثناء إجراء العمليات الرياضية المتنوعة .

وتهدف الأنشطة الإثرائية فى مجال تدريس الرياضيات ، إلى تنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب ، ومن بينها مهارات حل المشكلات الرياضية واستكشافها . كما يمكن أن يكتشف الطلاب المفاهيم الرياضية ، من خلال مشاركتهم فى العمل على الأنشطة الإثرائية . وتقدم الأنشطة الإثرائية للطلاب العديد من الفرص

التعليمية التى يستطيعون من خلالها ممارسة مهارات إجراء العمليات الحسابية المعقدة بطرق بسيطة سريعة تتسم بالأصالة والجدة.

وبصفة عامة ، يمكن تحديد أهداف استخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس مناهج الرياضيات ، على النحو التالى :

١ – التخفيف من جفاف وتجريد الرياضيات ، مقارنة بالمواد الدراسية الأخرى.
٢ – استثارة الفضول الفكرى والطموح الرياضى لدى الطلاب.
٤ – تعميق فهم الطلاب للموضوعات الرياضية المختلفة.
٥ – مساعدة الطلاب على تحصيل الرياضيات على المستويات العقلية العليا.
٦ – تنمية القدرات الإبداعية لدى الطلاب وخاصة المتفوقين والموهبين منهم.
٧ – اختزال الخوف والقلق الذى يصاحب دراسة الرياضيات، وخاصة لدى الطلاب منخفضى القدرة على التحصيل الدراسى .
٨ – مساعدة المعلمين على إثراء تدريس الرياضيات بأنشطة رياضية مبدعة.
٩ – المساهمة فى إثراء مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

(١ – ٥) **معايير الأنشطة الإثرائية** :

تخضع عملية اختيار الأنشطة التعليمية بصفة عامة إلى مجموعة من المعايير من أهمها : الصدق ، التنوع ، الملائمة ، التوازن ، الاستمرارية ، التراكم ، والارتباط الوثيق بالحياة . والنشاط التعليمى المناسب هو النشاط الذى يرى المتعلمون إمكانية استخدامه لتحقيق أغراضهم ، ويرى المعلمون أنه يؤدى إلى الغايات التربوية المرغوبة التى يريدون تحقيقها ، ويناسب مستوى نضج الطلاب ، ويمكن تنفيذه فى إطار إمكانات الفصل أو المدرسة ، ويحقق مع

الأنشطة الأخرى ، التنوع الذى يسهم فى النمو المتوازن للطلاب ، ويسهم فى مراعاة الفروق الفردية بينهم٠

وكما تستند عملية اختيار الأنشطة التعليمية إلى مجموعة من المعايير ، فإن ممارسة هذه الأنشطة تستند أيضا إلى مجموعة من المعايير من أهمها : إتاحة الفرص للمتعلمين لمعرفة أنواع الأنشطة ، واختيار ما يتمشى منها مع ميولهم ، ضرورة حفز المتعلمين إلى المجالات التطبيقية التى تجعلهم يفكرون ، ضرورة اعتبار الأنشطة امتداداً للبرامج التربوية التى يتعرض لها المتعلم داخل الصف ،ضرورة مراعاة طاقات المتعلمين وقدراتهم ، ضرورة توفير الأدوات والمعدات اللازمة لممارسة النشاط ، ضرورة توجيه الأنشطة إلى ميادين الإنتاج الهادفة ، وضرورة توافر برنامج ومناهج للنشاط تتدرج وتتفق مع مراحل النمو المختلفة التى يمر بها الطلاب ٠

وبذلك يتضح أن اختيار الأنشطة يتم أثناء تصميم المناهج وتخطيطها٠ ويعتمد على المستويين التخطيطى والتنفيذى على عدة معايير منها : ارتباط النشاط بعناصر المنهج المختلفة ، ارتباط النشاط بحاجات واهتمامات وميول الطلاب ، إتاحة النشاط فرص للجميع للمشاركة الإيجابية ، إثارة النشاط لمشكلات تكون موضع دراسة وتحليل ، حاجة النشاط إلى استخدام مصادر متنوعة غير الكتب الدراسية ، اعتماد النشاط على الجهد الفردى أحيانا وعلى الجهد الجماعى أحياناً أخرى ، تنفيذ النشاط من خلال التخطيط المشترك بين المعلم والطلاب ، وتمكن المعلم من كفاءات تخطيط النشاط وتنفيذه٠

ونظراً لأن الأنشطة الإثرائية تندرج تحت الأنشطة التعليمية ، فإن المعـــايير السابقة تنطبق عليها . وفي ضوء ذلك ، يمكن تحديد معـــايير اختيـــار الأنـــشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات على النحو التالي :

١- ارتباط كل نشاط بعناصر منهج الرياضيات الذي يدرسه الطلاب .
٢- مناسبة النشاط الإثرائي للمستوى العقلي للطـــلاب وارتباطـــه بالخلفيـــة الرياضية لديهم .
٣- مراعاة النشاط للفروق الفردية بين الطلاب ، مـــن خـــلال التنـــوع فـــي المحتوى والمستوى الرياضي .
٤- توافر المواد التعليمية اللازمة لإجراء الأنشطة الإثرائية فـــي الفـــصل أو المدرسة حتى يمكن تنفيذها بسهولة ويسر .
٥- دعم النشاط الإثرائي لمفاهيم رياضية سبق للطلاب دراستها ومساعدتهم على اكتشاف مفاهيم رياضية جديدة.
٦- استثارة الأنشطة الإثرائية لتفكير الطلاب وتحدى قدراتهم الرياضية.
٧- تعددية الأنشطة الإثرائية وحرية الطلاب في الاختيار منها والعمل عليها .
٨- إمكانية العمل على النشاط الإثرائي بصورة فرديـــة أو فـــي مجموعـــات صغيرة ، أو الفصل الدراسي بكامله .
٩- ارتباط النشاط الإثرائي بالبيئة والمجتمع الذي يعيش فيه الطالب .
١٠- جذب اهتمام وانتباه وميول الطلاب نحو دراسة الرياضيات .

(١-٦) تصنيفات الأنشطة الإثرائية :

تصنف الأنشطة التعليمية عامة إلى عدة تصنيفات ، تختلـــف بـــاختلاف الغرض أو المعيار الذي يتم من خلاله التصنيف ، ومـــن هـــذه التـــصنيفات : تصنيف الأنشـــطة على أســـاس المكان الذي تمارس فيـــه : أنشـــطة صفية

(أنشطة منظمة داخل الصف) ، وأنشطة غير صفية (أنشطة حرة خارج الصف) ، وعلى أساس حجم المشاركين فى النشاط : أنشطة تقوم بها مجموعات كبيرة، أو صغيرة ، أو فرد واحد ، وعلى أساس الأهداف التى يرجى تحقيقها من النشاط : أنشطة للحصول على المعلومات ، وتنمية المهارات ، وتحقيق الأهداف الوجدانية ، وتكوين المفاهيم والتعميمات .

ومع انطباق بعض جوانب هذه التطبيقات على الأنشطة الإثرائية ، فإن لها تطبيقات إضافية خاصة بها تتضح مما يلى :

١ – أنشطة إثرائية تناسب مستوى القدرة الرياضية لدى الطلاب وتشمل :
  أ– الأنشطة الإثرائية للتلميذ بطئ التعلم .
  ب– الأنشطة الإثرائية للتلميذ متوسط القدرة.
  ج– الأنشطة الإثرائية للتلميذ الموهوب .

٢ – أنشطة إثرائية لفروع الرياضيات المختلفة وتشمل :
  أ– الأنشطة الإثرائية فى الأعداد والحساب .
  ب– الأنشطة الإثرائية فى الهندسات الإقليدية واللاإقليدية.
  ج– الأنشطة الإثرائية فى الجبر والمنطق الرياضى
  د– الأنشطة الإثرائية فى الإحصاء والاحتمالات

٣ – أنشطة إثرائية للصفوف المخلفة وتشمل :
  أ–أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف من السابع حتى العاشر .
  ب– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف الثامن حتى الحادى عشر .
  ج– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف التاسع حتى الثانى عشر .
  د– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف من العاشر حتى الثالث عشر .

٤ – أنشطة إثرائية للموضوعات الرياضية المختلفة وتشمل:
  أ– أنشطة إثرائية فى استخدام وتطبيق الرياضيات.

ب- أنشطة إثرائية فى الأشكال والفراغ ٠
ج- أنشطة إثرائية فى تنظيم البيانات
د- أنشطة إثرائية فى التواصل الرياضى بين التلاميذ٠
هـ- أنشطة إثرائية فى التقدير والتقريب العددى٠
و- أنشطة إثرائية فى النماذج والعلاقات الجبرية٠
ز- أنشطة إثرائية فى القياسات الهندسية٠

ويتضح مما سبق ، أن الأنشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات ، يمكن تصنيفها وفق الأبعاد التالية :

١- فروع الرياضيات المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية فى الحساب ، نظرية الأعداد ، الجبر المجرد ، الهندسة المستوية ، الإحصاء والاحتمالات ، حل المشكلات ، التطبيقات الرياضية ، والطموح الرياضى ٠
٢- المراحل الدراسية المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية للمراحل الابتدائية وأنشطة إثرائية للمرحلة الإعدادية بصفوفها الدنيا والعليا ، وأنشطة إثرائية للمرحلة الثانوية بصفوفها الدنيا والعليا٠
٣- مستويات القدرة الرياضية المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية للتلاميذ مرتفعى القدرة ، والتلاميذ متوسطى القدرة ، والتلاميذ منخفضى القدرة على التحصيل الدراسى٠

(١-٧) مجالات الأنشطة الإثرائية :

تتعدد مجالات الأنشطة الإثرائية وتختلف أنواعها ٠ فالنشاط الإثرائى يمكن أن يأخذ شكل مغالطة أو معضلة رياضية ، ألعاب أو ألغاز رياضية ، قصص تاريخية فى مجال الرياضيات ، نوادر رياضية ، مشروعات طلابية ، تصميم مشكلات رياضية ، حل مشكلات رياضية غير روتينية ، نشاط على الكمبيوتر ٠

وترى آن جوشا (١٩٩٣) أن المجال الرئيس للأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، هو المشكلات الرياضية غير الروتينية فى حين يرى شارب وجانت (١٩٩٣) ، أن مجالات الأنشطة الإثرائية ، هى المشكلات الرياضية والألغاز وتدريبات الاستقصاء الرياضى٠

ويتضح مما سبق ، أن الأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، يمكن أن تأخذ أحد الأشكال التالية :الألعاب ، الألغاز ، الطرائف والغرائب ، السيرك الرياضى ، نوادى الرياضيات ، المشكلات الرياضية غير الروتينية ، المشروعات ، التطبيقات الحياتية ، المغالطات ، القصص التاريخية ، الآلة الحاسبة ، والحاسب الآلى ٠

والألعاب الرياضية ، هى أحد مجالات الأنشطة الإثرائية التى تحفز الطلاب على دراسة الرياضيات بشكل مناسب ، سواء كانوا أفراداً أو مجموعات صغيرة أو على مستوى الفصل الدراسى بكاملة ، نظراً لأنها تتحدى قدراتهم ، وتجعلهم يفكرون فى المشكلات الرياضية من خلال بيئة تعليمية مرنة مرحة، يستمتع بها الطلاب مقارنة بالبيئة الصفية التقليدية ٠

وتعرف اللعبة الرياضية ، بأنها وسيلة لعمل ممتع ، له أهداف رياضية معرفية معينة قابلة للقياس ، وأهداف رياضية وجدانية ، يمكن مشاهدتها ، ويمكن تصنيف الألعاب الرياضية وفق الهدف من استخدامها فى تدريس منهج الرياضيات إلى:

- ألعاب لتعلم لغة الرياضيات
- ألعاب لاستخدام الرموز الرياضية
- ألعاب لتعزيز المفاهيم الرياضية
- ألعاب لحل الألغاز الرياضية

- ألعاب المربعات السحرية
- ألعاب لممارسة المهارات الرياضية
- ألعاب لإثارة المناقشات الرياضية
- ألعاب لابتكار الاستراتيجيات الرياضية

ومن المجالات الأساسية للأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، الألغاز الرياضية ، وقد انتشر استخدامها بين القائمين على تدريس الرياضيات ويرجع سبب اهتمام التلاميذ بالألغاز الرياضية ، إلى أنها تجعلهم نشطين ، ملاحظين للمشكلات ، واعين لأبعادها ، عاملين فكرهم حولها ، ومشاركين فى التواصل إلى حلول إبداعية لها ولذا يجب تضمين مناهج الرياضيات فى جميع المراحل التعليمية ، بعض الألغاز الرياضية والمنطقية ، التى تنمى القدرة على التقدير الحسابى السريع لدى التلاميذ .

والمشكلات الرياضية غير الروتينية ، مصدر آخر من مصادر الأنشطة الإثرائية ، نظراً لأنها تستثير اهتمام الطلاب ، وتوفر لهم فرصاً يمارسون فيها الحلول الرياضية ، باستراتيجيات أصلية جديدة ومتنوعة ، ومن الاستراتيجيات العامة لحل هذه النوعية غير التقليدية من المشكلات الرياضية : استراتيجية المحاولة والخطأ ، والقوائم المنظمة ، والتبسيط، والبحث عن القاعدة ، والتجريب ، والاستنتاج ، والحل العددى ، والاستراتيجية العكسية ، ومن الاستراتيجيات المعينة التى يستطيع الطالب أن يستخدمها عند حل المشكلات الرياضية غير الروتينية: الرسوم البيانية ، والجداول ، والأشكال ، والقوائم والمعادلات ، والآلة الحاسبة، والحاسب الآلى . ويجب ملاحظة أن الأنشطة الإثرائية تتميز بإمكانية حلها بأكثر من استراتيجية ، وعلى المعلم ألا يقع فى مغبة إجبار الطلاب على استخدام استراتيجية معينة فى الحل ، حتى لا يتسبب فى حرمانهم من ممارسة

الأصالة والمرونة والطلاقة الفكرية عند حل المشكلات الرياضية ، ويقلل بالتالى فرص الإبداع لديهم.

ويتميز تاريخ الرياضيات بوفرة الأمثلة التاريخية التى تساعد على فهم الرياضيات وإثرائها وتنمية الحس التاريخى الذى يربط المعارف الرياضية ببعضها ، وهو وسيلة فعالة لمساعدة المدرس على إثارة التساؤلات حول تطور الأفكار الرياضية عبر العصور والحضارات الإنسانية.

ويعتقد الكثير من المدرسين أن تاريخ الرياضيات يثرى تدريس الرياضيات ،حيث أن تضمين المقررات الدراسية لبعض المعلومات التاريخية عن حياة وأعمال الرياضيين المبدعين ، يضفى حيوية على هذه المقررات ويشجع الطلاب على دراستها.

إن تاريخ الرياضيات مجال ثرى يحقق المعايير والمستويات الواجب توافرها فى الرياضيات المعاصرة ، وهى الاتصال ، والربط ، وأهمية الرياضيات . فالطلاب يتناقشون حول الحقائق التاريخية شفهيا أو كتابة (الاتصال) ويربطون الرياضيات بالثقافات المختلفة (الربط) ويشعرون بأهمية الرياضيات وامتدادها من الماضي إلى الحاضر (أهمية الرياضيات).

ويزود تاريخ الرياضيات المعلمين بعدد وافر من الأمثلة التى تساعد على إثراء وتدعيم المقررات الدراسية ، فضلاً عن أن الأنشطة المرتكزة عليه تعتبر مناسبة لكل مستويات التلاميذ ، مما يكسبهم خبرة التجريب والإبداع والاكتشاف ، ويجعلهم قادرين على تذوق طبيعة الرياضيات ووضوح منطقها.

(١ – ٨) **الأنشطة الإثرائية للطالب بطيء التعلم** :

من مصادر الأنشطة الإثرائية للطالب بطيء التعلم ، التطبيقات المناسبة للرياضيات التى درسها ، حيث يجد المعلم دائما فرصاً لإثراء عملية التعلم ، سواء كان الطالب يتعرض لبرنامج علاجى أو يتعرض للتدريس المعتاد ، ويُنظر إلى هذا النوع من الإثراء على أنه ابتعاد بسيط مؤقت عن المنهج المقرر، وتمد التطبيقات الحقيقة المناسبة للرياضيات التى درسها الطلاب بمصدر غنى للإثراء ٠ ومن أبرز أمثلة هذا النوع من التطبيقات إثراء المفاهيم الأساسية فى الهندسة ، حيث يقوم الطلاب بقياس مباشر للأبنية فى بيئتهم الحلية ويقوم المدرس بتكليفهم بحساب مساحات وحجوم هذه الأبنية باستخدام البيانات التى حصلوا عليها بأنفسهم ٠

والرياضيات الترفيهية مصدر آخر من مصادر إثراء الرياضيات للطلاب بطيىء التعلم ويقصد بها عامة: الرياضيات التى يشعر الطلاب بأهميتها من تلقاء أنفسهم ويمكن تعزيز تدريس الرياضيات وبث الحماس لدى الطلاب نحو دراستها من خلالها ، ومن أمثلة هذا النوع من الإثراء استخدام المربعات السحرية بمختلف أنواعها لإثراء عمليات الجمع العددى بطرق وتدريبات غير مألوفة. ويمكن اعتبار النتائج الجيدة التى يتوصل إليها الطالب الضعيف أثناء دراسته للقصص التاريخية فى ثنايا الدرس اليومى المعتاد ، أحد مداخل إثراء التدريس لهذه النوعية من الطلاب ٠ فقد يهتم هؤلاء الطلاب بموضوع رياضى أكثر من غيره إذا استطاعوا معرفة أصوله التاريخية وتطوره عبر العصور ٠

ويستطيع المعلم الرجوع إلى كتب تاريخ الرياضيات فى حصصه الدراسية ٠ ومن بين هذه الكتب ما يتناول رجال فى الرياضيات ، تاريخ النسبة التقريبية ط ، تراثنا الرياضى ، والرياضيين العظام٠٠٠إلخ .

ويمكن استخدام الرحلات الميدانية ، بشكل مباشر أو غير مباشر ، فى إثراء التعلم للطلاب بطيئى التعلم ، وكذلك الأفــلام ، شــريطة تقــديمها بــشكل جيــد ومراجعتها بدقة وكلاهما يوفر مصدراً فعالاً لإثراء تعلــيم الرياضــيات للطــلاب الضعاف .

(١ – ٩) الأنشطة الإثرائية للطالب متوسط القدرة :

بقليل من التعديل ، يمكن استخدام مداخل إثراء تدريس الرياضيات للطلاب الضعاف مع الطلاب متوسطى القدرة . وتأخذ هذه التعديلات فى اعتبارها الميول والقدرات والطموحات لهذه المجموعة من الطلاب الأكثر قدرة من أقرانهم ضعاف التحصيل . ويعنى ذلك أن التطبيقات الرياضية المختارة ، على ســبيل المثــال ، يجب أن تكون أكثر تعقيدا ، والموضوعات الترفيهية المختارة يجب أن تكون أكثر تحدياً ، والأجزاء التاريخية المستخدمة يجب أن تكون أكثر شمولا وتضمنا ، حيث يجب أن تتجاوز مرحلة سرد القصص التاريخية إلى تحليل هذه القصص وفهمهــا والتعليق عليها .

ويتطلب إثراء التدريس للطلاب متوسطى القدرة مقررات خاصة فى برمجــة الكومبيوتر ، خاصة مع رخص أسعار أجهزة الكومبيوتر هذه الأيام ، ويمــد هــذا المقررالطلاب بمدخل عالى التنظيم للاستدلال ، والتخصص فى مجــال المعــارف الرياضية ، ويعطيهم فرصة لمراجعة الموضوعات التى تعلموها مسبقا .

ومن المقررات الخاصة الأخرى التى يمكن من خلالها إثراء تعليم الرياضيات للطلاب متوسطى القدرة ، مقرر تاريخ الرياضيات ، ويتحدد مستوى هذا المقــرر ومدى تداخله مع المقررات الفعلية للرياضيات التى يدرســها الطــلاب بواســطة

ميولهم وقدراتهم المختلفة.فالطالب الذى يملك ميولاً مرتفعة يحتاج إلى فهم كيفية اكتشاف وتطوير المفاهيم الرياضية التى يدرسها.

(١٠-١) الأنشطة الإثرائية للطالب الموهوب:

غالباً ما يوصف الطلاب الموهوبون فى الرياضيات بـأنهم أولئـك الطـلاب الذين يظهرون مستوى مرتفع من الذكاء والطمـوح العقلـى والأداء الإبتكـارى والقدرة على التفصيل والتعليم ومستوى عـال مـن التحـصيل الدراسـى فـى الرياضيات . وعادة يشارك الطلاب الموهوبون فى الأنشطة الرياضية الإضـافية للمنهج التقليدى ، ويميلون إلى قراءة كتب الرياضيات الحديثة ودوريات البحـث فيها . وتقود هذه الأنشطة المستقلة هؤلاء الطلاب إلـى مزيـد مـن التحفيـز والتشجيع ، كى يستمروا فى متابعة موضوعات رياضية من خارج المنهج المعتاد ، وتعتبر غالبا جزء من منهج رياضيات أكثر تقدما من المنهج الذى يدرسونه.

ويسعد المعلم كثيرا حين يلاحظ الطلاب الموهوبين وهم يصنعون اكتـشافات رياضية أو يطورون مداخل غير تقليدية لدراسة موضـوع مـا أو حـل مـشكلة رياضية معينة . ويجب على المعلم أن يراعى وينمى هذا الأداء الإبـداعى لـدى الطلاب الموهوبين من خلال استخدام أنشطة إثرائية مختارة بشكل مناسب.

ويعتبر التعجيل أحد مداخل إثراء تدريس الرياضيات للطـلاب الموهـوبين ويتضمن عادة تحريك هؤلاء الطلاب إلى الأمام بمعدل يتجاوز المعدل الذى يمر به أقرانهم من الطلاب المتوسطين. وقد يعنى ذلك بدء الطالب دراسة مقرر فى الجبر الأولى فى مرحلة عمرية مبكرة والتمكن من الوصول إلى دراسة التفاضل أثنـاء المدرسة الإعدادية. وقد يعنى ذلك أيضا إمكانية دراسة مقررات السنة الدراسـية

بكاملها فى وقت أقل ، مما يوفر فرصا أكبر لدراسة موضوعات رياضية أخرى أكثر تقدما وقت مبكر .

وتتمثل الميزة الأساسية للتعجيل فى السماح للطلاب الموهوبين بالبقاء فى حالة تحدى دائم والحفاظ على ميولهم المتحفزة التى قد تضيع فى ظل المنهج التقليدى شائع الاستخدام مع الطلاب متوسطى القدرة . ومن أخطاء هذا المدخل أنه إذا كان التعجيل سريعا أكثر من اللازم فإن ذلك يتطلب من الطالب دراسة موضوعات متقدمة كثيرة بطريقة سريعة جدا وربما لايكون مستعدا لذلك بعد ، وقد يؤدى ذلك إلى خبرات سلبية مضادة تسفر عن خسائر طويلة المدى وآثار غير محمودة على الطلاب .

ويشير التوسيع إلى شكل آخر من أشكال الإثراء الذى يسمح من خلاله للطلاب بالاندماج بعمق أكثر فى دراسة الموضوعات الدراسية ، ويأخذ هذا التوسيع للمنهج التقليدى مكانة باعتباره جزءاً من التعلم المعتاد لدروس الرياضيات ، ويكون هذا التوسيع جزءاً من برنامج أنشطة إضافية للمنهج الرياضى المعتاد ، ومن أمثلة هذا المدخل إثراء نظرية فيثاغورث التى يسمح التوسيع عند دراستها للطلاب ببحث البراهين المختلفة لهذا النظرية ، وبحث تعميمها للمثلث الحاد والمنفرج الزواية ، ودراسة خواص الثلاثيات الفيثاغورية وتصنيف الأنماط المختلفة لهذه الثلاثيات وتعميم النظرية على قوانين جيوب التمام ، ويمكن توسيع دراسة الدائرة من خلال مناقشة تعريف وتطور حساب النسبة التقريبية ط ، وقد تقود تلك المناقشة إلى بعض النتائج الممتعة .

وينتج أحد المداخل الجيدة لإثراء تدريس الطلاب الموهوبين عندما يضع المدرس الموضوع المعتاد للدرس جانباً بشكل مؤقت ويهتم بموضوع آخر .

ونظراً لأن الطلاب الموهوبين يمكنهم الإلمام بالموضوع المراد دراسته بسرعة أكبر من زملاءهم متوسطى القدرة فإن الكثير من الوقت يصبح متاحاً لتناول موضوع آخر مرتبط بالموضوع الأصلي قبل الاستمرار فى دراسة موضوعات المنهج المعتاد ٠

وغالباً ما يكون الإثراء بأنشطته المختلفة فاتناً أخاذا ، مما يظهر المنهج التقليدى مملاً فى الكثير من الأحيان ، ولذلك يحاول المدرس دائما ربط الأنشطة الإثرائية بالمنهج المعتاد وبطريقة تجمل هذا المنهج وتحسنه ، ومن أمثلة الأنشطة الإثرائية التى تعتمد على هذا المدخل ما يحدث عند تدريس المعادلات التربيعة ، فبعد دراسة الطرق المختلفة لحل المعادلات التربيعية ، يقوم الطلاب بتعلم كيفية حل معادلات من الدرجات الأعلى وقد يفكرون فى طرق حل بعض المعادلات التكعيبية ، وهو نشاط يحفز الطلاب الموهوبين وقد يقود ذلك النوع الإثراء إلى تقدير الطلاب لأعمال الرياضيين القدماء ٠

ويجب على المدرسين أن يجمعوا المواد والأفكار المناسبة لإثراء تدريس الرياضيات ٠ وبصرف النظر عن مستوى القدرة الرياضية لدى الطلاب ، يجب إيجاد هذه الأنشطة الإثرائية دائما ٠ فكل معلم يجب أن يبذل جهداً ذكياً لإثراء التعليم نظرا لأن الأنشطة الإثرائية تكسب الطلاب الضعاف ومتوسطى القدرة تقديراً واعياً للرياضيات وهى تشجع الطلاب الموهوبين على الاستمرار فى دراسة الرياضيات إلى أبعد من حدود موضوعات المنهج الدراسى المعتاد ٠

ومن الدراسات الحديثة التى قامت بتجريب استخدام بعض هذه المداخل فى إثراء تدريس الرياضيات مايلى:-

١- دراسة نظلة خضر والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية الحكاية مع اللغز الرياضى (مندمجين معا) فى تنمية التفكير الرياضى والابتكار لتلميذ المرحلة الإعدادية بما فى ذلك التلميذ المتفوق والتلميذ منخض التحصيل ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية أسلوب الحكاية مع الغز الرياضى مندمجين معا فى تنمية المستويات المختلفة للتفكير الرياضى والابتكارى لدى التلاميذ الضعفاء والمتفوقين فى الرياضيات.

٢- دراسة محمود الإبيارى (١٩٩٨م) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية بعض الأنشطة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وتوصلت الدراسة إلى أن الأنشطة التعليمية المقترحة ساهمت في حدوث نمو نسبى كمي وكيفي لمهارة توضيح التعريفات والخصائص والعلاقات الرياضية باستخدام لغة وصفية مناسبة للتلاميذ ، كذلك ساهمت الأنشطة المقترحة في حدوث نمو نسبى من الناحية الكيفية في مهارة إكمال نصوص المشكلات الرياضية.

٣- دراسة محمود إبراهيم بدر(١٩٩٩م) والتي هدفت إلى دراسة تأثير استخدام المدخل التاريخي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ، ومهارات التهيئة للدرس ، وعلى النشاط اللاصفى للطلاب . وتوصلت الدراسة إلى فاعلية المدخل التاريخي في رفع التحصيل الدراسي بنسة مرتفعة ، ومحدودية تأثيرة على مهارات التهيئة ، ووجود تأثير معتدل على النشاط اللاصفى لدى التلاميذ .

٤- دراسة حسن هاشم بلطية، علاء الدين سعد متولي(٢٠٠٠م) ، والتي هدفت إلى تطوير التدريبات ، والأنشطة المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة

التعليم الأساسي ، في ضوء مهارات التفكير العليا. وتوصلت الدراسة إلى تدنى مستويات التفكير لدى الطلاب ، وضرورة تطوير كراسة التدريبات المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي . وتشير هذه الدراسات إلى استخدام الأنشطة الإثرائية بصورها المختلفة (حكايات – ألعاب – تاريخ – رياضيات – ألغاز) له تأثير إيجابي في تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع والمهارات الاجتماعية والاتجاه نحو دراسة الرياضيات.

ثانيا: آثار الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات

(٢-١) <u>تحقيق المستويات والمعايير العالمية للرياضيات المدرسية</u> :

حدث خلال الربع الأخير من القرن الماضي ، تغييرا جوهريا في طبيعة الرياضيات ودورها ، الأمر الذي أدي إلى اهتمام أدبيات تعليم الرياضيات ، بالتأكيد على ضرورة التغيير في محتوى الرياضيات المدرسية ، وأساليب تعليمها بما يتلاءم مع طبيعة العصر ويلبى مطالبة .ولعل ما جاء ضمن التقارير المختلفة لبعض الهيئات القومية والدولية المهتمة بتعليم الرياضيات ، يشير إلى بعض مظاهر التغيير المطلوبة فى الرياضيات المدرسية خلال القرن الجديد . ومن أمثلة تلك التقارير ، تقرير الهيئة الدولية لتعليم (ICMI) الذى تضمن توصيات حول الرياضيات المدرسية ، والتقرير الصادر عن منظمة اليونسكو حول تعليم الرياضيات بالقرن الحادى والعشرين الذى أشار إلى بعض الرؤى المستقبلية المحلية والعالمية فى تعليم الرياضيات .

ويعد تقرير المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة(N C T M) الخاص بمعايير الرياضيات المدرسية ، من أهم التقارير التى أشارت بوضـــوح إلى ما ينبغى أن تكون علية صورة تعليم الرياضيات فى العصر الحالى ، حيث حدد التقرير خمسة أهداف لتعليم الرياضيات هى : مساعدة المتعلم على تقدير دور الرياضيات فى المجتمع ودورها فى فروع العلم المختلفة ، وتنميـــة ثقـــة المتعلم بمقدرته الرياضية ، وتنمية مقدرة المتعلم على حلا المشكلة الرياضية ، وتنمية مقدرة المتعلم على التواصل الرياضى ، وتنمية مقدرة المـــتعلم علـــى الاستدلال الرياضى ٠

واعتماداً على تلك المعايير ، أعدت كثير من المشروعات والبرامج التعليمية التى استهدفت تحسين تعليم الرياضيات ، منها مـــشروع QUASAR الـــذى يهتم بتطوير الممكن من أجل الإصلاح التعليمى للرياضـــيات فـــى المـــدارس المتوسطة ومشروعا تعلم الرياضيات القائم على المعنى بالمدارس الأمريكيـــة والأوربية فى مختلف المراحل وأظهرت نتائج التجريب نجاحـــا نـــسبيا لهـــذه المشروعات والبرامج فى تحقيقها للمعايير بسبب ما تحتوى عليه من أنـــشطة رياضية متعددة غير تقليدية تثرى مناهج الرياضيات ، وطرائق تدريسها فـــى الفصل الدراسى الحديث ٠

(٢-٢) قيام التلاميذ ببناء المعارف الرياضية بأنفسهم:

انطلاقا من فهم طبيعة الرياضـــيات ، باعتبارهـــا محتـــوى مـــن المفـــاهيم والمبادىء والتعميمات الرياضية إلى تنتظم معـــاً فـــى شـــبكة مـــن العلاقـــات والارتباطات الرياضية ، مكونة بنية مـــن المعرفـــة الرياضـــية ذات الطبيعـــة الخاصة ، نجد فى مجتمع المهتمين بتعليم الرياضيات وتعلمهـــا فـــى الوقـــت

الراهن ، أصواتا قوية تنادى بضرورة أن يستند تعليم المـادة وتعلمهـا إلـى مبادىء بنائية المعرفة لما يتيحه تطبيق هذه المبادئ مـن تخطـى الاهتمـام بالمحتوى إلى الاهتمام المتوازن بكل من المحتوى والبنية معاً .

ويشير أصحاب المبادئ البنائية إلى المعرفة رياضية كانت أم غير رياضية ، كانت أم غير رياضية ، طرائقية كانت أم مفاهيمية – يتم إكـسابها للطـلاب بشكل أفضل إذا ما أتيح لكل منهم أن يعالجها بنفسه ولنفـسه مـشيداً بنيتـه الخاصة للمعرفة والتى غالبا ما تختلف عن تلك التـى تقـدمها لـه الـسلطة الرياضية متمثلة فى المعلم والكتاب ، وكما يرى البعض أن الاكتساب الفعـال للمعرفة يكون عن طريق إعادة بنائها من الداخل ، لاعن طريق استقبالها مـن الخارج.

ويترتب على ما سبق ضرورة الاهتمام بالاستراتيجيات البنائية فى تدريس الرياضيات ، وهى الاستراتيجيات التى يتيح تتابع إجـراءات التـدريس فيهـا للطالب أن يعيد بناء المحتوى الرياضى لنفسه وبنفسه ، وأن يكتشف ما بـين أشكال المحتوى من ارتباطات رياضية .

فالتلميذ النشط يبنى المعرفة الجديدة اعتماداً علـى خبرتـه الـسابقة ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين . إن الاستراتيجية البنائية تقوم على عدة مسلمات منها أن بناء المعلومات أفضل من تقديمها جـاهزة ، وأن معلومـات المجموعة أكبر من مجموع معلومات كل فرد على حدة ، وأن التعلم يجـب أن يكون إيجابيا وليس سلبيا من جانب التلميذ.

ويتطلب تطبيق هذه الاستراتيجية البنائية فى مجال التعليم والتعلم أن يوفر المعلم بيئة التعليم المناسبة من حيث توفير خبرات تعليمية لعمليات بناء المعرفة ، توفير خبرات من وجهات نظر متعددة ، جعل التعلم واقعى ذو مضمون يسهل تطبيقه فى الحياة ، إعطاء المتعلم دوراً فى عملية التعلم ، وضع المتعلم فى خبرات اجتماعية ، تشجيع المتعلم على التعبير عن أفكاره بطرق متعددة ، وإعطاء المتعلم ثقة فى قدرته على بناء المعرفة ٠

وبالنسبة للمتعلم فهناك ثلاثة أدوار رئيسة ومتميزة يجب أن يقوم بها المتعلم أثناء التعلم البنائى ، وهذه الأدوار هى أن المتعلم نشط Active أثناء عملية التعلم ، اجتماعى Social لا يعيش بمفرده يبنى المعرفة من خلال وسط اجتماعى يساعده ، ومبدع Creative خاصة إذا هُيئت له الظروف المساعدة على الإبداع واكتشاف العلاقات وبناء المعرفة بنفسة٠

ويتطلب التعليم البنائى امتلاك المتعلم لمهارات التفكير كى يستطيع طرح تساؤلاته ويحاول التحرى والبحث عن إجابات وإجراء تكامل بين المعلومات للحصول على فهم أعمق لها ، وتعتبر معرفة الطلاب للإجابة الصحيحة لأى مشكلة رياضية عملاً مهماً ، ولكن الأهم منه هو فهم أسباب صحة هذه الإجابة ومبرراتها٠

ويرى أبوت وراين Abbott&Ryan أن النموذج البنائى للتعلم المعرفى يعكس فهماً جيداً لطبيعة العقل البشرى فى إدراك العالم المحيط به٠ فالفرد دائماً يعدل فى بنيته المعرفية الجديدة ويربطها بالمعرفة السابقة لديه برباط منطقى قوى ذو معنى٠

والتعلم البنائى يعتمد بدرجة أساسية على الفهم . فالطلاب القادرون على الفهم يستفيدون من الأنواع المناسبة من الخبرات التى يوفرها لهم المعلم ، والتى تمكنهم من تقييم تفكيرهم وتفكير الآخرين ، ويساعدهم ذلك بدرجة كبيرة على بناء معرفتهم بأنفسهم.

ويؤكد ليرمان lerman على أهمية الجانب الاجتماعى فى التعلم البنائى بيد أن كل من ستيف وطومسون Steffe and Thompson يعارضان هذا الاتجاه ، فليس من الضرورى أن يتم التعلم البنائى فى وسط اجتماعى معين

مما سبق يتضح أن استراتيجيات التدريس البنائى تهتم بفاعلية المتعلم بدرجة كبيرة أثناء عملية التعلم.

(٢-٣) **تنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية غير الروتنية :**

من أهم غايات التربية فى عصرنا الحديث إعداد الطلاب لحل المشكلات التى ستواجههم وتواجه مجتمعاتهم غدا. فالمستقبل مجهول ومشكلاته تكاد تكون معظمها مجهولة كذلك ، ولذا ينبغى أن تعمل المدارس على تهيئة طلاب اليوم للتدريب على حل المشكلات ، ليكون سلاحا يواجهون به تحديات المستقبل ومشكلاته .

ويعتبر أسلوب حل المشكلات والتصدى لها ومحاولة حلها ، من المهارات الأساسية التى ينبغى أن يتعلمها ويتقنها الإنسان العصرى . وإذا كانت مهارة حل المشكلات هامة للإنسان بصفة عامة ، فإنها أكثر أهمية لدارسى الرياضيات ومدريسها بصفة خاصة نظراً لأنها طريقة التفكير والتعلم التى يجب أن يكتسبها الطالب ، فهى عملية دينامية عقلية تتضمن الطرق والاستراتيجيات والمتطلبات الضرورية للتفكير الدقيق .

وبالرغم من أن الكثير من الطلاب يتعودون على حل المشكلات الروتينية الموجودة بكتب الرياضيات المدرسية ، فإن هذه النوعية من المشكلات نادراً ما تقود إلى اكتشاف تصميم جديد أو توليد رؤية غير تقليدية لدى الطلاب ، نظراً لأنها بطبيعتها مشكلات متكررة من صف إلى آخر ومن فصل إلى آخر داخل الكتاب المدرسى ، وتوجد مشكلات كثيرة مشابهة لها.

ولما كان نشاط حل المشكلات غير الروتينية فى حقيقته عملاً يشبه اختراع أشياء جديدة فإنه عمل صعب نظراً لأنه لا توجد أي فئة محددة من القواعد والإجراءات التى يمكن لكل الطلاب اتباعها فى كل المواقف للتوصل إلى الحلول الصحيحة للمشكلات الجديدة عليهم.

وفى هذا المجال قام تشرنجو Tchernigo بدراسة الفروق فى مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ مرحلة ما قبل المدرسة من خلال الاعتماد على الأداء على بعض الألغاز الرياضية ، ووجد العديد من الفروق بين الأولاد والبنات حيث كانت البنات أكبر قدرة على إكمال الألغاز الرياضية من الأولاد . وكان الأولاد أكثر قدرة من البنات على استخدام أسلوب المحاولة والخطأ ولديهم مواهب قليلة يستطيعون بها إكمال اللغز.

وقام بارون Baron بدراسة تناولت طبيعة الأنشطة الرياضية غير التقليدية المشتملة على الرموز والمفاهيم الهندسية التى يمكن استخدامها فى تهيئة المناخ المناسب لتدريس هزة الأنشطة ، واستخدامها فى حصص الرياضيات فى صورة مواقف قائمة على حل المشكلات ، وركزت الدراسة على تجميع وتطوير مجموعة من الأنشطة التى تغطى الموضوعات الرياضية المختلفة فى المنهج الدراسى من أجل استخدامها فى تنمية التفكير الرياضى

والقدرة على حل المشكلات والاكتشاف الرياضى لـــدى الطـــلاب ٠ وتوصـــلت الدراسة إلى ٦٦ نشاط يتكون منها الأفكار الهندسية المتضمنة ، المواد اللازمة للتعلم ، الأسئلة المفتاحية التى يدور حولها النشاط ، بداية موجزة للنـــشاط ، تعليمات للمعلمين بها الإجابات المحتملة للنشاط ، والـــروابط مـــع المفـــاهيم الهندسية فى الأنشطة الأخرى ، وبذلك قدم مدخلا تربويـــا مناســـبا لاســـتخدام الأنشطة الإثرائية فى الفصل الدراسى٠

وبذلك يتضح أن الأنشطة الإثرائية تساعد الطلاب على تطـــوير مـــشكلات رياضية جديدة من خلال عمل بعض التعديلات البسيطة أو الكبيرة فى الشروط المعطاة لمشكلة رياضية معينة ، ويستطيع الطلاب أن يتدربوا على تطوير وحل مشكلات خاصة يضعونها بأنفسهم بواسطة عمل تغيرات بسيطة فى المشكلات الموجودة لديهم من قبل ٠ ويلاحظ أن أي مشكلة رياضية تملك بعض الشروط التى إن تم تغييرها أو تعديلها يتوصل الطالب إلى مشكلة جديدة أو مجموعـــة مشكلات تحتاج إلى حل جديد ، ولذا يجب على المعلم أن يسمح لطلابـــه بحـــل المشكلات الروتينية المعتادة ، ويطلب منهم توسيع الحل من خلال حل مشكلات جديدة مشتقة من تلك المشكلات المألوفة لهم ، حتى يتمكن الطلاب من طبيعة المشكلات الرياضية فهما جيدا٠

(٢ - ٤) <u>تنمية مقدرة الطـلاب علـى استكشاف الانمـاط والتراكيـب الرياضـية</u> :

الرياضيات ليست مجرد حسابات آلية أو استنباطات منطقية مجـــردة ولكنهـــا ملاحظة التراكيب والأنماط العددية والهندسية ،فكما أن البيولوجيا علم الكائنات الحية ، والطبيعة علم المادة والطاقة ، فإن الرياضيات هى علم الأنماط ، حيث تبحث فى وتعبر عن العلاقات بين الأنماط المختلفة ، سعياً وراء إدراك الأنماط

ذات السياقات المعقدة والفاحصة ، فهم وتحويل العلاقات بين الأنماط ، تصنيف وترميز ووصف الأنماط ، القراءة والكتابة بلغة الأنماط ، واستخدام المعرفة المتعلقة بالأنماط فى أغراض علمية متعددة ·

وتبعا لذلك يذكر (NCTM) أن دراسة الأنماط الرياضية نالت قسطاً كبيراً من الاهتمام فى مناهج الرياضيات ، فقد أشارت وثيقة معايير المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة إلى أن استكشاف الأنماط يساعد الطلاب على تحسين المقدرة الرياضية ويغرس فيهم تقدير جمال الرياضيات ·

ونصت الوثيقة على أنه ينبغى تضمين منهج الرياضيات دراسة الأنماط والعلاقات ، بحيث يستطيع الطالب أن يدرك ويصف ويبتكر أنماطاً متنوعة ، يمثل ويصف العلاقات الرياضية ، ويستكشف استخدام المتغيرات والجمل المفتوحة فى التعبير العلاقات الرياضية المتنوعة ·

ونظرا لأهمية استكشاف الأنماط فى تعلم الرياضيات وسعيا وراء تنمية مقدرة الطلاب على استكشاف الأنماط الرياضية ، اهتم كثير من الباحثين والهيئات التربوية بإعداد الأنشطة والاستراتيجيات التعليمية التى يمكن استخدامها من أجل تحقيق ذلك ، فقد أصدر المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة سلسلة كتب تحتوى على أنشطة ذات صبغة استقصائية تستهدف تنمية مقدرة الطلاب على الاستكشاف المرتبط ببعض الموضوعات الرياضية المختارة وتأتي فى مقدمتها استكشاف الأنماط الرياضية.

واعتمد بعض الباحثين فى تنميتهم لتلك المقدرة لدى الطلاب على أنشطة مرتبطة بمواد فيزيقية. فقد اقترح ويب Wiebe أنشطة رياضية تتطلب من الطلاب محاولة اكتشاف أكبر عدد ممكن الأنماط باستخدام المكعبات الملونة، وقدم جير Geer وصفا لأنشطة تقوم على قطع الدومينو وأوراق الكوتشينة وأوراق التقويم السنوية لاكتساب الطلاب خبرات رياضية حول المهارات الأساسية واستراتيجيات حل المشكلة التى تتضمن أنماط وعلاقات ودوال ومعادلات ، أما إريكسون Erickson فقد بحث مقدرة الطلاب على تصنيف مجموعة معطاة من البطاقات فى ضوء أنماط متعددة من خصائصها ، كما ناقش الأسباب التى تؤدى إلى صعوبة أو سهولة إدراك الطلاب للنمط.

مما سبق يتبين أهمية دراسة الأنماط الرياضية بوصفها محور الاهتمام الرئيس للرياضيات ، وكذلك يتبين أهمية المقدرة على استكشاف تلك الأنماط بوصفها أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات فى مختلف المراحل التعليمية . كما يتبين مدى اهتمام البحوث والدراسات بتنمية تلك المقدرة لدى الطلاب عن طريق استخدام الأنشطة والاستراتيجيات التعليمية المناسبة.

(٢ – ٥) تنمية التفكير الرياضى لدى الطلاب :

يُعد التفكير أكثر النشاطات المعرفية تقدماً ، وينجم عن قدرة الكائن البشرى على معالجة الرموز والمفاهيم واستخدامها بطرق متنوعة ، تمكنه من حل المشكلات التى يواجهها فى المواقف التعليمية والحياتية المختلفة .

وتعتبر مهارات التفكير من أهداف غالبية المواد الدراسية وتختلف عمليات الاهتمام بها وفق طبيعة كل مادة ، والسبب فى ذلك أن عمليات التفكير

ومهاراته تتدرج من البساطة إلى التعقد . فالاستنتاج والتحليل عمليات عقلية معقدة إلى حد ما أما التفكير الناقد والابتكارى وحل المشكلات واتخاذ القرارات فهى عمليات تفكير على درجة عالية من التعقيد .

ومن هنا ندرك أن الرياضيات على علاقة وثيقة بمهارات التفكير من حيث كونها تنطوى على تركيب الأفكار وتنظيم المعلومات وإعادة شرحها وترتيبها كما يمكن النظر إلى الرياضيات على أنها طريقة فى التفكير . وتنطوى أهداف تدريس الرياضيات فى مختلف دول العالم على تنمية مهارات التفكير المختلفة حيث يهدف تدريس الرياضيات إلى تنمية القدرة على الكشف والابتكار وتعويد الطالب على عملية التجريد والتعميم وأن يكتشف الطالب اتجاهات عملية فى تفكيره لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة .

وبالرجوع إلى واقع تدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة ، نجد أن هناك معوقات تحول دون تحقيق تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب . وتؤكد هذا الواقع دراسة إبراهيم كرم التى تدل على أن المقررات الدراسية لا تتضمن أمثلة واضحة تستثير تفكير الطلاب وأن أساليب التدريس لا تستخدم كمدخل للتدريس، بالإضافة إلى أن أسلوب المناقشة والأسئلة المستخدمة به لا يستثير تفكير المتعلمين .

ويتطلب الارتقاء بمهارات التفكير لدى الطلاب العمل على وضع استراتيجية تهدف إلى إكسابهم تلك المهارات ، وذلك بدلا من التركيز على تلقين الطلاب للمعلومات والحقائق ، وضرورة الاهتمام بالأسئلة التباعدية والمعرفية العليا نظراً لما تتميز به هذه النوعية من الأسئلة من إتاحة حرية كبيرة أمام الطلاب فى البحث عن حلول لها ، كما أنها تتيح مداخل عديدة للإجابة عليها وتستثير

هذه الأسئلة تفكيراً تباعدياً يبدأ من مشكلة تتيح بدائل حل متنوعة وتؤدى إلى حلول مختلفة تثرى التدريس والمنهج الدراسى.

(٢-٦) تنمية المهارات الرياضية المتقدمة لدى الطلاب :

يحتل اكتساب الطلاب للمهارات الرياضية مكانة هامة بين أهداف تدريس الرياضيات ، فهو يساعدهم على فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية فهما واعيا، ويزيد من معرفتهم وفهمهم للأنظمة والبنى الرياضية . وهذا من شأنه أن يمكن الطلاب من التقدم فى تعلم الرياضيات ، كما أن اكتسابهم للمهارات الرياضية وإتقانهم لها يسهل عليهم أداء الكثير من الأعمال التى يواجهونها فى حياتهم اليومية ويتيح لهم الفرص المناسبة لتوجيه تفكيرهم وجهدهم ووقتهم بشكل أفضل نحو المشكلات الرياضية وينمى قدراتهم على حل تلك المشكلات.

وقد شهد تعليم وتعلم الرياضيات حركة تطوير وتغيير مهمة فى العقدين الآخرين من القرن العشرين (NCTM) ، فقد ظهرت الدعوة إلى العودة للأساسيات فى تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية ، وصاحب ذلك إعادة النظر فى المهارات الأساسية التى ينبغى تنميتها لدى الطلاب من خلال دراستهم لمادة الرياضيات.

ونتيجة لذلك تم توسيع قوائم المهارات الأساسية لتشمل- بالإضافة إلى ما تعودنا أن نراه من مهارات تقليدية- مهارات جديدة مثل التواصل بلغة

الرياضيات ، وإدراك الارتباطات الرياضية ، والتفكير الرياضى ، والحس العددى ، والتقدير التقريبى ، والحساب الذهنى.

ونظراً للأهمية المتزايدة التى يحظى بها موضوعى التقدير التقريبى والحساب الذهنى ، بدأ إدخال كل منهما ضمن موضوعات الرياضيات المدرسية ، على أساس أنهما من المهارات الرياضية الأساسية التى يمكن من خلالها تنمية مهارات رياضية متعددة لدى الأعمار المختلفة من الطلاب ، مثل مهارات الحس العددى والتفكير الرياضى وبعض المهارات الرياضية الأخرى ، وبالرغم من ذلك فإن نتائج الأبحاث فى هذا المجال تؤكد أن هذه الأهمية لا يناظرها اهتمام كاف سواء على مستوى المنهج المدرسى أو على مستوى التدريس.

ولقد حظى الحس العددى مؤخرا باهتمام كبير فى أماكن متعددة من العالم ، مثل بريطانيا واستراليا والولايات المتحدة بشكل خاص ، منذ صدور وثيقة مستويات المنهج والتقويم الأولى بواسطة المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM)التى جاء فيها أن تعلم الرياضيات هو نشاط موجه نحو تنمية الحس الرياضى ، والذى يعد الحس العددى أحد أشكاله الأساسية.

(٢ - ٧) <u>تحقيق إيجابية الطلاب ونشاطهم فى الحصص الدراسية</u>:

حديثاً تغيرت نظرة التربويين إلى المتعلمين من كونهم مستقبلين سلبيين للمعرفة إلى بناءين نشطين لها . فالمتعلمون بناءون يبنون التراكيب المعرفية الخاصة بهم بطريقتهم الخاصة ، وتنطوى تلك النظرة الحديثة للتعلم على ثلاث مسلمات هى:

١- التعلم هو عملية بناء المعرفة وليس مجرد استلامها أو استيعابها جاهزة.
٢- التعلم عملية تعتمد على المعرفة حيث يتم استخدام المعرفة السابقة فى بناء معارف جديدة .
٣- المتعلم واع بالتعليمات المعرفية ويمكن التحكم فيها والتأثير بفعالية فيما يتعلم

وفى مجال تعليم الرياضيات ، اهتم الكثير من المعلمين ببنائية المعرفة باعتبارها المدخل المناسب للتطورات والتغيرات الواجب عليهم إحداثها فى التعلم أمام الطلاب بالفصل الدراسى.

وبالرغم من أن الأدبيات التربوية تشتمل على أنواع عديدة من أساليب بنائية المعرفة فإن كل هذه الأنواع تستند إلى المبدأ القائل بأن التعلم ليس استقبالاً سلبياً للمعلومات الجاهزة ولكنه عملية بناء نشطة يقوم فيها الطلاب بالأدوار الأساسية بأنفسهم ولأنفسهم، وعكساً للاستقبال السلبى يقوم الطالب وهو فى حالة نشطة بتفسير وتدقيق المعانى المعرفية باستخدام عدسات الأبنية المعرفية المتوفرة لديه.

وتؤيد التطورات الراهنة فى مجال تعليم الرياضيات المدخل البنائى ، حيث ترى أن المهارات الآلية والاندماج الفكرى السلبى للطالب فى الحصة الدراسية ، يجب أن يتم استبدالهما بعمليات التعلم النشط الذى يؤدى إلى بناء المعرفة الرياضية.

وهناك مدخلان شائعان لفهم طبيعة التعلم النشط ، يتعلق أولهما بالنظر إلى التعلم النشط من خلال انخراط الطالب فى أنشطة متنوعة بشكل حر مستقل ، يتحكم أثناءه الطالب فى أنشطة التعلم التى يختارها ويستخدمها بالشكل الذى يراة مناسبا أثناء الحصة الدراسية .

ووفق هذا المدخل تتضمن أنشطة التعلم ، العمل الاستقصائى ، حل المشكلات ، عمل المجموعة الصغيرة ، التعلم التعاونى ، التعلم القائم على الخبرة • وفى المقابل ، يكون الطالب مستقبلاً سلبياً للمعلومات عند استخدام أنشطة التعليم السلبى Paqssive Learning لايبذل جهداً أكثر من مجرد الإنصات إلى شرح المعلم ، التعرض لسلسلة من الأسئلة الضيقة ، وممارسة أو تطبيق المعلومات التى تم تعلمها من قبل بشكل متكرر يخلو من الجدة •

ويعتمد المدخل الثانى على أن التعلم النشط نوع من الخبرة العقلية التى يمر بها الطلاب أثناء اندماجهم الفكرى الذكى فى العمل على الخبرات التعليمية ببصيرة ورؤية واضحة.

ومن الضرورى أن تتوافق طبيعة التعلم النشط الذى يحاول المنهج تحقيقه ، مع الخبرات العقلية النشطة المتوفرة لدى الطلاب ، مما يؤدى إلى أبنية معرفية قوية أثناء تعلم المفاهيم الرياضية المرغوب فيها داخل حجرة الصف ، حتى لا يعتقد بعض المدرسين خطأ أنهم فى أمان طالما وفروا لطلابهم أنشطة استقصائية كثيرة ، وخبرات حل مشكلات مفتوحة النهاية ، وأنشطة يدوية حيث يتوقعون نجاح الطلاب فى بناء المعرفة من خلال مرورهم بتلك الخبرات.

ومن المتغيرات الجوهرية فى عملية التعلم النشط ،استخدام استراتيجيات التعلم المناسبة • ويقصد بهذه الاستراتيجيات مجموعة السلوكيات والأفكار التى تؤثر على دافعية الطلاب وحالتهم الوجدانية والطريقة التى يختارون بها معارفهم وينظمون ويكاملون بها المعرفة الجديدة ، فمن خلال استخدام استراتيجيات التعلم المتنوعة يستطيع الطلاب التأثير بشكل مباشر فى شكل ونوعية المعرفة التى يكتسبونها أثناء الدرس.

وبذلك يتضح أنه لكى يكون التعلم فعالاً ، يجب أن يكون الطالب نشطاً فى عملية التعليم ، يبنى المعرفة وما وراء المعرفة ، ويستطيع تحديد وتشكيل وإعادة بناء الأهداف ويستطيع أن يخطط ، يطور وينفذ الخطط ، ويندمج فى فهم ذاته ويستخدم استراتيجيات التعلم بشكل مناسب ، وينظم مصادر التعلم المختلفة .

(٢-٨) <u>تحقيق الأهداف الوجدانية لتدريس الرياضيات</u> :

على الرغم من أن تحقيق الأهداف الوجدانية يُعد غاية من الغايات المهمة التى يسعى تدريس الرياضيات إلى تحقيقها ، فلم تنل الجوانب الوجدانية الاهتمام الكافى بواسطة الباحثين فى مجال تعليم الرياضيات ، وينصب التركيز على الجوانب المعرفية دون سواها ، وهو ما يمثل نقطة ضعف وجانب من جوانب القصور بين الفكر والتطبيق.

ويؤكد العديد من التربويين على أن النجاح أو الرسوب في المدرسة لا يتأثران فقط بالقدرات المعرفية ، ولكن أيضاً بمتغيرات مختلفة غير معرفية أهمها المتغيرات الوجدانية . ولذا فلا عجب إذن عندما نلاحظ عدم إقبال العديد من الطلاب على مواصلة الدراسة فى الرياضيات ، واختيار تخصصات أخرى بعيدة لا لرغبتهم فى دراستها ، بل لكونها لا تحوى شيئا من الرياضيات بين موضوعاتها ، وقد يصل هذا الشعور بالقلق إلى حد البغض والرهبة منها ، وهو ما يطلق عليه أحيانا ظاهرة الخوف من الرياضيات أو كما يسمى فوبيا الرياضيات .

وإذا كان التدريس التقليدى للرياضيات يركز على الجوانب المعرفية والتحصيل الدراسى فإن التدريس باستخدام الأنشطة الإثرائية يركز بالإضافة إلى هذه الجوانب ، على الجوانب الوجدانية عامة ، والاتجاهات والميول نحو دراسة الرياضيات ، بشكل خاص.

وفى هذا المجال أوضح كامبل Cambell فى دراسته لأثر الممارسات الرياضية الإضافية على الحاسب المصغر على التحصيل الرياضى والاتجاهات نحو الرياضيات لدى الطلاب الذين يملكون اتجاهات سلبية نحو المادة ، أنه على الرغم من عدم وجود فروق دالة بين مجموعتى البحث فإن التحصيل الدراسى والاتجاهات نحو الرياضيات قد تحسنا بشكل ملحوظ لدى كل مجموعة على حدة ، نتيجة ممارسة الأنشطة الإثرائية الإضافية المقدمة لهم بالبحث.

ونتيجة ما يؤدى إلية قلق من تأثير سلبى على تحقيق أهداف تدريس الرياضيات ، كثُرت الدراسات والأبحاث التى تناولته فى الآونة الأخيرة ، وتوصلت إلى نظرية شاملة عن قلق الرياضيات تشير إلى أن السبب الرئيس فى قلق الرياضيات يرجع إلى طرق التدريس التى تعتمد على الحفظ والاسترجاع وتهمل الفهم وإيجابية الطلاب ونشاطهم أثناء الحصة الدراسية . ويؤدى ذلك إلى علاقة ارتباطية عكسية بين قلق الرياضيات والتحصيل الدراسى فيها فى المراحل التعليمية المختلفة .

ويؤكد التربويون على أن القلق ظاهرة عامة فى كل الدول المتقدمة والنامية على السواء ، وقد يرجع القلق إلى خبرة مدرسية غير سعيدة ، أو

لمواقف بعض المدرسين ، وعدم اهتمامهم بأولئك الذين يجدون صعوبة في الرياضيات ، أو لخوف الطالب من خواص الرياضيات الصارمة ، مثل الدقة والسرعة ، وما تتطلبه من الإتقان والترتيب ، وربما لضعف الخلفية الرياضية لدية . وقد يعود القلق أيضا إلى عدم بذل المعلم للجهد المناسب والمنظم ، وعدم استخدام المداخل والاستراتيجيات المناسبة لتحقيق الأهداف الوجدانية لتعليم الرياضيات ، كما يساعد على ذلك نظم التقويم الراهنة التى تغفل غالبا تقويم تعلم الطلاب في الجوانب الوجدانية .

وباستقراء بعض البحوث والدراسات السابقة ، يلاحظ أن قلق حل المشكلة الرياضية يعد من المتغيرات الأساسية التى لم تنل اهتماما كافيا من الباحثين فى مجال تعليم وتعلم الرياضيات فى البيئة العربية على وجه الخصوص ، على الرغم من أهميته ومدى شيوعه بين الطلاب من مختلف الأعمار ، فضلاً عن أنه يُعد عاملاً ذا أهمية من عوامل القلق الرياضى بصفة عامة ، كما أنه يُعد أحد المؤشرات الرئيسة فى مستوى الأداء المنخفض للطلاب فى مهارات حل المشكلة الرياضية .

ويمكن اختزال القلق ، سواء قلق التحصيل أو القلق الرياضى أو قلق البرهان الرياضى، باستخدام استراتيجيات ملائمة للتدريس ، أو عن طريق مقررات وبرامج إثرائية مناسبة ، يستمتع الطلاب من خلالها بدراسة الرياضيات ، ويشعرون بالجوانب الجمالية بها.

(٢-٩) تحقيق التدريس الإبداعي داخل الفصل الدراسي :

التدريس الإبداعى هو ذلك النوع من التدريس الذى يشجع الطلاب على تحليل المشكلات الرياضية العامة إلى مشكلات فرعية محددة، وتحليل الأنماط والتراكيب الرياضية ، وتجاوز حالات الجمود العقلى والبعد عن العمل الروتينى ، وهو ذلك التدريس الذى ينمى قدرة الطلاب على ربط وإعادة تنظيم العناصر الرياضية المختلفة بطرق جديدة تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات ، وإدراك التفاصيل ٠

وقد شهدت الأدبيات التربوية فى مجال تعليم الرياضيات اتجاهاً نحو استخدام التدريس الإبداعى من خلال برامج حديثة مناسبة لتحقيق النواتج التعليمية العليا المرغوبة فى تدريس الرياضيات ٠

ويتطلب التدريس الإبداعى امتلاك المعلم لمهارات تدريس غير تقليدية تتسم بالطلاقة والأصالة والمرونة ٠ وتؤدى ممارسة المعلم لتخطيط الأنشطة الإثرائية واستخدامها فى التدريس إلى تنمية الكثير من مهارات التدريس الإبداعى لديه ٠

ولذا يجب على معلم الرياضيات أن يراعى مجموعة من الأسس والمبادئ ليكون تدريسه إبداعياً ، من بينها ضرورة أن يعطى طلابه فرصا متكررة للتعلم ، تسمح لهم بممارسة الاكتشاف وحل المشكلات ، أن يسمح لطلابه بممارسة الأنشطة المتنوعة والمتوازنة التى تتيح لكل منهم أن يتعلم بمفرده فى حرية ، ويسمح لهم كذلك بالمشاركة الفردية أو الجماعية داخل أو خارج حجرة الصف ، أن يحدد جوانب التعلم من خلال الأنشطة الإثرائية والوقت الذى يستغرقة كل نشاط ، أن يبنى خطة خاصة للتعلم الفردى باختيار المادة والأفكار والأنشطة

التى سيقدمها لكل طالب وفق حاجاته واهتماماته وقدراته ، وأن يضع خططاً فردية متميزة ويحدد المفاهيم والأفكار التى تشبع حاجات الطلاب وميولهم ورغباتهم .

وللتدريس الإبداعى خمسة مبادئ يجب على المعلم الاسترشاد بها عند تدريب طلابه على الإبداع منها احترام المعلم للأسئلة التى يطرحها الطلاب مهما كان مستواها ، احترامه للتخيلات والتصورات التى تصدر عنهم ، إظهاره لأهمية وقيمة الأفكار التى يطرحها طلابه ، سماحه للطلاب بالقيام بأداء بعض الاستجابات دون تهديد بالتقويم ، وأن يكون المعلم موضوعياً فى تقويمه للطلاب.

ويتطلب التدريس الإبداعى للرياضيات من خلال استخدام الأنشطة الإثرائية ، تقسيم الطلاب فى الفصل إلى مجموعات صغيرة، تبدأ كل مجموعة منها بتناول لعبة أو لغز أو مشكلة رياضية غير روتينية ، ويتابع المعلم بصورة منتظمة مدى تقدم كل مجموعة على الأنشطة التى اختارتها، ثم يناقش طلاب الفصل سويا الأفكار لجادة الأصيلة التى توصلت إليها المجموعات المختلفة من الطلاب.

وعند تقويم النواتج النهائية للتدريس الإبداعى ، يجب على المعلم أن يركز على الحلول الجديدة للمشكلات الرياضية ، وعلى مقدرات الطلاب فى إدراك العلاقات وربط الأسباب بالنتائج واتباع الأسلوبين التركيبى والتحليلى فى التوصل إلى هذه النتائج ،لأن ذلك من شأنه أن يجعل الطلاب يركزون فى دراستهم على تلك القدرات التى ترتبط بالعملية الإبداعية ، ويجب على المعلم

أيضا أن يعتمد على الأسئلة التباعدية ذات النهايات المفتوحة التى لا توجد لها طريقة واحدة محددة للحل.

وينتج التدريس الإبداعى طلاباً مبدعين وفق ما أشار إليه كل من كروليك ورودنيك (١٩٩٤) اللذان قاما بإجراء حصر لمجموعة من الأنشطة الإثرائية التى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات لطلاب المدارس الثانوية العالية بصفة عامة وفى تدريس الهندسة بصفة خاصة أملاً فى استخدامها لمساعدة الطلاب على ممارسة فعاليات الاستدلال الإبداعى أثناء دراسة الرياضيات.

وفى عام ١٩٩٣ قام تشابمان Chapman بتجميع١٧٢ فكرة للتدريس الإبداعى تخدم الموضوعات المختلفة للمادة الدراسية وتصلح جميع الأفكار المقدمة للاستخدام بالفصول الدراسية فى المدرسة الثانوية وتوصل رايسRice فى نفس العام إلى ١٠٠فكرة أخرى جديدة للتدريس الإبداعى من خلال آراء المعلمين من كل أنحاء الدولة

وفى عام ١٩٩٤ تناول ديلزل Delisle أنشطة التدريس الإبداعى ، حيث قدم للمعلمين بالمدارس مجموعة تتكون من ٢٤ نشاط حديث فى الرياضيات، مأخوذة من المعلمين عبر الدولة ومصممة لتقوية المهارات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وتعتبر دراسته جزء من مجموعة كبيرة تتكون من ١٠٠ نشاط إبداعى تعمل على الحفاظ على تحمس الطالب أثناء تعلمه فى مجالات عديدة من بينها الرياضيات.

واشتهرت تلك الأفكار الإبداعية للتدريس باسم الأفكار العظيمة Great Ideas حيث أشارت دورية التعلم Learning إليها عام ١٩٩٣ على أنها مائة فكرة حديثة للأنشطة الإبداعية تقدم بشكل غير منجهى للتلاميذ ذوى مستويات القدرة المختلفة (ضعيف- متوسط- متفوق) وصممت هذه الأفكار للحفاظ على حماس الطالب ونشاطة.

وفى مجال مساعدة المعلمين على التدريس الإبداعى قدم دايشز وآخرون (١٩٩٤) بعض الأنشطة الاستكشافية مفتوحة النهاية التى تسمح للطلاب وتشجعهم على إرساء أهدافهم الخاصة وابتكاراتهم وأفكارهم ، وفحص غرائب الطبيعة والتعلم من العمل فى الأعمال الحقيقية ، واشتقاق النتائج من استقصاء الخبرة فى مواقعها المباشرة .

وفى عام ١٩٩٥بدأت بعض الدوريات المتخصصة ومنها دورية المتعلم instuctor فى تقديم مجموعة من المقترحات للمدرسين فى صورة مشروعات للفصل الإبداعى وبعض المسابقات للطلاب ودليل للتدريس الجيد وأساليب للتدريس الإبداعى.

ومنذ ذلك الحين تنشر دورية معلم الرياضيات الأمريكية Mathematcies Teacher جزءاً خاصاً فى كل عدد من أعدادها عن الأنشطة الإبداعية التى يمكن استخدامها بواسطة معلمى الرياضيات فى الولايات المتحدة الأمريكية وعبر العالم.

مما سبق تتضح أهمية الأنشطة الإثرائية ودورها فى تحقيق التعلم النشط الذى:

١- يتمشى مع الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات التى تهـتم بـالتعلم النشط القادر على إثراء المعرفة الرياضية وتفعيل العملية الدراسية ٠

٢- يزيد من فعالية مواقف التدريس فى حصص الرياضيات بجعلها ذات معنى للتلميذ بالدرجة التى يستطيع معها تحقيق الاستفادة القصوى من نـشاطه وإيجابيته ٠

٣- يسهم فى علاج أساليب ووسائل التعليم المستخدمة فى حصص الرياضيات التى لا تستثير دافعية التلاميذ وحماسهم نحو المادة٠

٤- يساعد فى القضاء على أسباب كراهية بعض التلاميذ لمادة الرياضيات من خلال ما يقدمه لهم من أفكار وطرق جديدة وأنشطة متنوعة تحبب المادة إلى نفوس التلاميذ٠

٥- يكسب التلاميذ بعض مهارات الإبداع والاكتشاف وحل المشكلات بالإضافة إلى التحصيل الدراسى المرتفع ٠

٦- ينشئ فى التلميذ رياضيا صغيرا يفكر ويكتشف ويقبل التحدى ويمـارس المتعة الذهنية أثناء دراسة المادة٠

٧- يجعل التلاميذ فى حالة نشطة دائما ويتحدى ذكائهم وتفكيرهم بـدلا مـن كونهم مجرد مستقبلين سلبيين لما يلقى عليهم من معلومات ٠

٨- يسهم فى تحقيق مبادئ التعلم الفعال التى تنص على أن الاشتراك النشط للطالب أثناء الدرس أفضل تربويا من الاستقبال السالب٠

٩- يساعد المعلم على تحقيق الأنشطة المنهجية الصفية باعتبارها عنـصراً أساسياً من عناصر منهج الرياضيات بشكل مناسب٠

١٠-يساعد على حل مشكلة ضعف دافعية الطلاب فى حصص الرياضـيات ، من خلال ما يقوم به من دور فى استثارة دافعية الطلاب وحماسهم للتعلم٠

ثالثا: الاتجاهات الحديثة لاستخدام الانشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات

من خلال مراجعة الأدبيات التربوية على المستويين النظرى ، والتطبيقى ، التى تم عرض نتائجها فى الصفحات السابقة ، يمكن تحديد أبـرز الاتجاهـات الحديثة لاستخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات ، على النحو التالى:

١- رغم شيوع استخدام الأنشطة الإثرائية فـى تـدريس الرياضـيات للطـلاب المتفوقين أو الموهوبين منذ فترة طويلة ، فإن العقدين الآخرين شهدا توسيع لهذا الاستخدام ، وأصبحت الأنشطة الإثرائية ممكنة الاستخدام مـع تلاميـذ جميع المراحل التعليمية ، شريطة تنوعها فى المحتوى ، والمستوى ، وحسن اختيارها واستخدامها.

٢- إذا كانت الأنشطة الإثرائية تهتم عادة بمحتوى مناهج الرياضيات ، فإن ذلك لا يعنى عدم إمكانية إثراء بقية عناصر المنهج من أهداف ، وطرائق تدريس ، وأساليب تقويم ، وبيئة تعلم ، ونواتج التعلم بالشكل المناسب حتى يـصبح العمل كله إثرائياً .

٣-الأنشطة الإثرائية ليست للارتقاء بمستوى تعلم التلاميذ فقط ، ولكنها للارتفاع بمستوى أداء المعلمين أيضا ، والانتقال بهم من التـدريس التقليـدى إلـى التدريس الإبداعى المعاصر .

٤- الأنشطة الإثرائية لا تعتمد على أنشطة ذهنية تستخدم الورقة والقلم فقـط ، ولكنها تعتمد على وسائل التكنولوجيا الحديثـة ، مثـل : اليـدويات والآلات الحاسبة البيانية ، والكمبيوتر ، والوسائط التكنولوجية المتعددة.

٥- الأنشطة الإثرائية تناسب تلاميذ جميع المراحل التعليميـة ، ولـيس طـلاب المرحلة الثانوية فقط ، طالما كانت متنوعة اختيارية ، ويمكن فى هذه الحالة استخدامها مع جميع التلاميذ بدءاً من المرحلة الابتدائية ، وانتهاءاً بالمرحلة الجامعية.

٦- الأنشطة الإثرائية ليست لتدريس الرياضيات بمراحل التعليم فقط ، ولكنها يمكن أن تستخدم فى برامج إعداد المعلم قبل الخدمة ، وفى برامج التطور والتحديث أثناء الانخراط فى الخدمة.

٧- رغم أن الفصل الدراسى هو البيئة المثالية لتنفيذ الأنشطة الإثرائية ، فإن هذه الأنشطة يمكن استخدامها فى المنزل ، والنادى ، والمؤسسات المجتمعية ، خلال الإجازات والعطلات الرسمية.

٨- الإثراء التربوى ضرورة للارتقاء بالعملية التربوية ، ولكن الإثراء النفسى هو الهدف الأسمى الواجب السعى نحو تحقيقة من خلال البيئة المدرسية.

٩- إثراء المناهج الدراسية ضرورة لتحقيق المستويات والمعايير العالمية الواجب توافرها فى مناهج الرياضيات المدرسية.

١٠- الأنشطة الإثرائية مدخل مناسب لتطبيق النظريات الحديثة فى مجال التدريس ، ومن أبرزها النظرية البنائية ، والنظرية التوسيعية.

١١- الأنشطة الإثرائية تحقق الأنواع الحديثة للتعلم ، ومن أهمها التعلم من أجل التميز ، التعلم من أجل بناء المعرفة ، التعلم النشط ، التعلم من أجل الإبداع ، التعلم من أجل التفكير، وكلها تؤدى فى النهاية إلى تحقيق التعلم الفعال.

١٢- الأنشطة الإثرائية تسهم فى تدريس الرياضيات من منظورات مجتمعية ، معيشية ، وتهتم بتطبيقات الرياضيات فى الحياة اليومية للتلاميذ.

١٣- الأنشطة الإثرائية مدخل للارتقاء بنواتج التعلم فى الفصل الدراسى ، فبدلا من تحقيق التحصيل يتحقق التفوق،وبدلا من تنمية القدرة على حل المشكلات العادية ، تنمو القدرة على حل المشكلات غير الروتينية ، وبدلا من التعلم الاستقبالى السلبى يتحقق التعلم الإيجابى النشط.

١٤- **الأنشطة الإثرائية ليست مدخلا لرفع التحصيل الدراسى فقط، ولكنها مدخلا لتحفيز الدوافع والاهتمامات وإطلاق الطاقات والقدرات الكامنة لدى الطلاب واستثارة الطموح وحب الاستطلاع الرياضي لديهم.**

١٥- **الأنشطة الإثرائية ليست ألعاباً أو ألغازاً فحسب ، ولكنها مشكلات رياضية غير تقليدية ، ومغالطات علمية ، وطرائف شقية ، وبرمجيات كومبيوتر، ومواد يدوية تناولية تكسب المجردات الرياضية معنى مجسداً يجعلها واضحة مفهومة للطلاب.**

الفصل الثاني

الاستراتيجيات الإثرائية للتدريس

مقدمة:

تظهر أهمية الإثراء فى كونه من أهم وأفضل الاستراتيجيات التى تستخدم فى تعليم الفائقين فى جميع مراحلهم العمرية ويناسب مستوياتهم المتنوعة والمختلفة والمتقدمة ولذلك كانت من أهم الاتجاهات المعاصرة فى تعليمهم و نستعرضها كما يلى :

الاتجاهات العالمية المعاصرة فى تعليم الفائقين فى الرياضيات بالمرحلة الثانوية :

يوجد اتجاهين رئيسين لتربية وتعليم الفائقين بصفة عامة :

الاتجاه الأول : الإثراء التعليمى

الاتجاه الثانى : الإسراع التعليمى .

بالإضافة إلى أسلوب التجميع والذى يستخدم خلال كلا الاتجاهين عند تعليم الفائقين وسوف يتم تناول الاتجاهين الأول والثانى مع عرض مفصل لأسلوب التجميع كما يلى :

أولاً : الإثـــراء التعليمـــى : Learning Enrichment

تتميز المادة الإثرائية عن المادة-٥٦-المتضمنة فى الكتاب المقرر ببعدين

هما الاتساع والعمق ، ويعنى بالاتساع تقديم موضوعات جديدة ولكنهـا مرتبطـة بمفردات المقرر ، ويعنى بالعمق أن يكون بالمقرر مزيد من التبـصير والتفكيـر التأملى والإبداعى .

وتشير استراتيجية الإثراء كأسلوب تعليمى إلـى إدخـال ترتيبـات إضـافية ، وخبرات تعليمية يتم تصميمها بهدف جعل التعليم ذا معنى أكثر ، كما يكون مشوقاً بدرجة أكبر.

كذلك فقد عرفت نادية عبد العظيم محمد الإثراء على أنه إعطـاء الطالـب خبرات أكثر تنوعاً أو أكثر تقدماً عن تلك التى يمر بها الطالـب المتوسـط داخـل الفصل الدراسى العادى

ويرى فرنون Vernon الإثراء على أنه تقديم لبعض الخبـرات الإضـافية التى هى امتداد للأنشطة النظامية بحيث ينجزها الطالب بدقة وكفاءة .

بينما وضح رضا مسعد السعيد عصر أن المنهج الأثرائى فى الرياضيات هو منهج (مصاحب) للمنهج المعتاد ، ولكنه يختلف عنه فى أن محتواه لـيس مـواداً دراسية تقليدية ، أو وحدات تحصيلية ، ولكنه عبارة عن مجموعـة مـن مواقـف النشاط الذكى الواعى التى يمارسها الطلاب ليدرسوا من خلالها مـشكلة رياضـية ذات مستوى رياضى متقدم ، أو يشبعوا ميلاً من ميولهم نحو المادة ، أو يتوصـلوا من خلالها إلى بعض النواتج الإبداعية .

ويضيف رضا مسعد أن الأنشطة الأثرائية فى الرياضيات ما هى إلا مجموعة من الأنشطة ذات الطبيعة الأكاديمية المتقدمة ، والتى تثير فى التلاميذ القدرة علـى التعمق فى دراسة المادة من ناحية ، والإبداع من ناحية أخرى ، ومن أمثلة هذه الأنـشطة الألغـاز والألعـاب الرياضـية ، والطرائـف العلميـة ،

والنوادر التاريخية ذات الصلة بموضوعات مادة الرياضيات .

كما يتم إثراء البرامج بإضافة وحدات تعليمية الى مناهج التعليم العادية فيتعلم النابغون المعلومات والخبرات التى يتعلمها أقرانهم العادون ، مضافا إليها موضوعات لتوسيع معلوماتهم ، وتعميق خبراتهم أكثر من العاديين .

بينما يعرف أحمد اللقانى فى معجمه استراتيجيات الإثراء على أنها اختيار وتنظيم للمعارف الملائمة لتنمية التفوق والإبداع ، والرعاية الدائمة للفائقين ، وتشمل عملية الإثراء المعارف والأنشطة ، وأساليب التقويم ، حيث يقوم المعلم بإثارة الدافعية ، والتشجيع على التعليم الفردى وتنمية المهارات العقلية العليا ، كما أنها لا تتطلب عزل الفائقين عن العاديين ، وتسمح للفائقين بمتابعة دراستهم بعمق أكثر من زملائهم العاديين .

وبالتالى فيمكن تعريف الإثراء فى الرياضيات المدرسية على أنه نظام تعليمى يوفر مجموعة متنوعة من الموضوعات الإضافية الجديدة والأنشطة الرياضية الشيقة (غير الروتينية) ، يوجه إلى الفائقين يراعى إمكاناتهم وميولهم ويتوافق مع استعداداتهم المعرفية ، ويهدف إلى توسيع وتعميق خبراتهم الرياضية بشكل يساعد على تنمية قدراتهم ، ويؤدى إلى إشباع حاجتهم ، ويزيد من دافعيتهم نحو التحصيل فى دراسة مختلف المعارف الرياضية .

مداخل إثراء منهج الرياضيات للطلاب الفائقين :

حيث أن الطلاب الفائقين فى الرياضيات طلاب يتميزون بالذكاء المرتفع والطموح الرياضى العالى ويمتلكون درجة كبيرة من القدرة على التفصيل والتعميم وغالباً ما يحققون مستويات عالية من التحصيل الدراسى ويميلون دائما إلى المشاركة فى الأنشطة الرياضية الإضافية للمنهج ، كما يميلون الى

قراءة كتب الرياضيات من خارج المنهج الدراسى للحصول على المزيد من المعلومات فى الرياضيات فإنه يمكن تصنيف الأنشطة الإثرائية للتلاميذ المبدعين والفائقين على النحو التالى :

١ـ الإسراع أو التعجيل : Acceleration

وهى أنشطة إثرائية متقدمة يدور فيها الطالب فى مستويات متقدمة بحيث يسبق أقرانه وينتقل إلى المستوى الأعلى كلما تخطى المستوى الحالى وهكذا .

٢ـ التوسع (تعميق المنهج أو إضافة موضوعات جديدة) Expansion

وهو توسع أفقى يعنى التوسع فى الموضوعات ورأسى بزيادة عمق المادة فى هذه الأنشطة .

٣ ـ الاستطراد أو (الانحراف عن المسار الرئيسى) Digression

وهو إعطاء أنشطة إثرائية إضافية خارج إطار المنهج الذى يدرس لهم .

أساليب وأشكال الإثراء التعليمى فى مادة الرياضيات :

تعددت أساليب الإثراء التعليمى بحيث تكون أكثر ملائمة لقدرات وميول الفائقين وإمكاناتهم **وأهم هذه الأساليب ما يلى :**

(١) زيادة المنهج أو تعميق محتواه الرياضى :

يتطلب الإثراء التعليمى زيادة البرنامج العادى أو تعميق محتواه عن طريق زيادة عدد وحدات الأنشطة والخبرات التعليمية وإتاحة الفرصة للفائق لممارسة الأنشطة فى عدة مواقع تعليمية سواء داخل المدرسة أو خارجها حيث أن الإكثار من الأنشطة والتعمق فى دراسة بعض الموضوعات والخبرات العلمية تكسب المزيد من الخبرات التربوية المباشرة والمعلومات الواقعية من خلال ممارسة الأنشطة الأثرائية.

(٢) إضافة موضوع جديد فى الرياضيات :

يقصد بهذا النمط من الإثراء إضافة موضوع دراسى جديد ترتبط مفرداتـه بمفردات موضوعات محتوى المنهج الدراسى الأصلى ، ويحقق هـذا الموضـوع التتابع والاستمرارية فى بناء الخبرات التعليمية للتلاميذ ، كـأن يـضاف لمـنهج الرياضيات فى المرحلة الثانوية بعض موضوعات الجبـر الحـديث أو الإحـصاء المتقدم . ويستخدم هذا النمط من الإثراء لتنمية قدرات واستعدادات الفائقين الـذين يتمتعون بقدرات عقلية متميزة ودافعية على التحصيل ، تجعلهم يقبلون على دراسة واستيعاب الموضوعات الإضافية الجديدة .

(٣) إضافة مناهج رياضيات تتعلق بالمواهب المتعددة للفائقين :

حيث يقدم فى هذا النمط الإثرائى مناهج إضافية للفائقين إلى جانب المنـاهج العادية بحيث تنمى المواهب المتعددة والقدرات المختلفة لـديهم ويتـضمن منـاهج إثرائية فى جميع المجالات بحيث يختار الفائق المنهج الإثرائى الملائم لنواحى تفوقه

(٤) الدراسة المستقلة :

ويتم فى هذا النمط من الإثراء تشجيع التلميذ الفائق علـى توظيـف قدراتـه واستعداداته ومهاراته فى القيام بدراسات ومشروعات شيقة بحيث تحتاج إلى القراءة والإطلاع والبحث والتقصى ، وإجراء التجارب والقيام بـرحلات ميدانيـة تـرتبط بموضوعات متضمنة فى المنهج الأصلى حيث يقوم كل فائق تحت توجيه وإرشـاد معلم الفصل باختيار الموضوع الدراسى الذى يتفق مع ميوله واهتماماته ويتميز هذا النمط من الإثراء فى تشجيع الفائقين على المحافظـة على مـستـوى أدائهـم المرتفع وعلىحب الاستطلاع والنشاط الإبـداعى .

(٥) الإثراء لتنمية المهارات العقلية للمستويات العليا من التفكير والإبداع :

يقدم هذا النمط مـن الإثـراء-٦٠-للطلاب الفائقين حيث يـوفر الفـرص

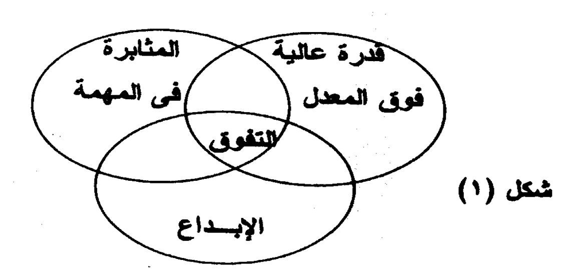
أمام المعلم لاستخدام استراتيجيات تدريس متنوعة تتناسب مع سماتهم ، وذلك بهدف تنمية مهارات الفائقين على حل المشكلات وحل تمارين فى مستويات التحليل والتركيب والتقويم والإبداع .

بعض نماذج الإثراء التعليمى الخاصة بالطلاب الفائقين فى الرياضيات :

(١) نموذج الثالوث الإثرائى أو الباب الدوار:

The Enrichment Traid / Revolving Door Model

ويعتبر هذا النموذج والذى أسسه جوزيف رينزولى ١٩٧٧ ، وطوره كل من سميث ورينزولى ١٩٨١ ، خطة تعليمية مطورة تقدم الإثراء من غرفة مصادر التعلم بهدف تلبية حاجات الفائقين وهو نموذج منهجي مرن وشامل للتدريس للفائقين ، ويعطى اختيارات لمجموعة من نظم الإثراء (الخبرات الأثرائية داخل الفصل النظامى للطلاب الفائقين وأسسه رينزولى على أساس مفهوم الحلقات الثلاث للتميز والتفوق وهى : قدرة عالية فوق المعدل ــ قدرة على المثابرة وإنجاز المهمة ــ الإبداع ويمثلها الشكل (١) كما يلى :



شكل (١)

ويعتبر التفوق المنطقة التى تلتقى فيها الحلقات الثلاث فهو يعكس التفاعل للمجموعات الثلاث ولا تستطيع واحدة فقط من هذه الحلقات إنجاز الإبداع على حده فهى متشابكة وتتأثر بسلوك الفائق وشخصيته وبيئته ، ويتضح فى هذا المفهوم علاقة الإثراء بالتفوق والإبداع من خلال وصف النموذج كما يلى :

يصف نموذج الثالوث الإثرائى ثلاثة أنواع تجريبية مختلفة للأنشطة الأثرائية :

١ــ **النوع الأول** : إثراء عالى فى أنشطة استكشافية عامة : جولات ميدانية استضافة محدثون ــ أفلام ــ هوايات ــ استعمال مواد سمعية وبصرية ــ أماكن وأحداث لم تغطى فى المنهج الدراسى فى المدارس .

٢ ــ **النوع الثانى** : أنشطة إثرائية تدريبية متطورة لمجموعات صفية وتضمن هذه الأنشطة الطرق والمواد التعليمية التى صممت لتطوير التفكير وتطوير العمليات المنهجية وينفذ النوع الثانى عادة فى النصول حيث تتضمن برامجه تنمية وتطوير التفكير وتطوير الحلول الإبداعية للمشكلات حيث يعطى للطلاب الفائقين تدريبات متقدمة أكثر إذا كان من الممكن أن يتقدموا أكثر .

٣ ــ **النوع الثالث** : وهو إثراء لمجموعات صغيرة أو فردية لتغطية مشاكل حقيقية وهى أنشطة استقصائية وتتعلق بالإنتاجات الفنية التى لها دور عملى فى العمل الوظيفى المهنى ولإنجاز مستوى مهنى متقدم.

ونفذ نموذج الثالوث الإثرائى (الباب الدوار) فى كثير من الدول وأثبتت النتائج فعالية هذا النموذج فى الإنتاجية الإبداعية حيث يمتحن الطالب الفائق فى نتائج مركبة أكثر مثل الإبداع وجودة النتائج الإبداعية .

ويعتبر النوع الثانى من الأنواع الإثرائية السابقة فى نموذج الباب

الدوار من أنسب الأنواع فى تنمية وتطوير الإنتاج الإبداعى لدى الطالب الفائق فى الرياضيات وذلك طبقاً لنتائج العديد من الدراسات والبحوث التى أجرتهـا جامعـة كونتيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية حيث تم تطبيق نموذج الثالوث الأثرائى فى العديد من الدول والقطاعات التعليمية وأثبت هذا النموذج فعاليته فى تنمية الإنتاجية الإبداعية ونمو مهارات التفكير العليا.

وينفذ البرنامج الذى صمم خصيصا لتقديم خدمات تعليمية للطلاب الفائقين فى الخطوات التالية :

١ــ تحديد الطلاب الفائقين والكشف عنهم بحيث يمثلون نسبة من الطــلاب تمثـل أعلى ١٥ - ٢٠ % من العدد الكلى لطــلاب المدرســة باســتخدام مقــاييس سيكومترية ونفسية واجتماعية وأدائية يطبق على الطلاب كاختبــارات الــذكاء والاستعداد والتحصيل والإبداع ومقاييس نمائية : ويتم الحصول عليهــا مــن خلال المعلم والأهل والترشيح الذاتى والمقاييس التقديرية ، ومقاييس اجتماعية :من خلال ترشيح الرفاق وتقديرات ومعلومات وأدائية : من خلال أمثلة حقيقية للإنجازات المدرسية وغير المدرسية ثم تقديم مجموعة عريضة من الأهــداف والخدمات والاستراتيجيات والإجراءات لتزويد الفائقين بالخدمات التعليمية فى المرحلة الثانوية .

٢ــ تقديم خدمات إثرائية تعليمية للفائقين فى مادة الرياضيات عبارة عن مجموعة نشاطات إثرائية تدريبية متقدمة وغير مقيدة ومواقف تعليمية مبنية على فعالية الطلاب فى حجرة الدراسة العادية التى تنمى القدرة على التفكير والإحــساس بالمشكلات والبحث والاتصال والإنتاج الإبداعى وهذا يساعد المعلمــين علــى تحديد أى الطلاب الفائقين يمكن إشراكهم فى خبرات متقدمة المــستوى تلائــم اهتمامـــاتهم بموضـــوعات أو مشكلات محددة . كذلك توجيه الفائقين إلى بدء مشروع خاص حيـــث يتم توجيههم إلــى حجــرة المــصادر

لتزويد الفائقين بأنشطة إثرائية توفر احتياجاتهم الفردية ويعتمد نجاح هذا البرنامج على تعاون معلمى حجرة الدراسة وكفاءتهم ومستوى تدريبهم .

٣ـ تقييم النموذج : و يتم تقيم النموذج من خلال بعض الأدوات التى طورت لتقييم مهارات التفكير العليا والإبداع مثل استبانه النشاطات الصفية ويعتبرها رينزولى من أفضل الأدوات لتقييم النموذج ، وكذلك من خلال اختبارات الإبداع فى الرياضيات.

(٢) نموذج جامعة بيردو لتعليم الفائقين والموهوبين بالمرحلة الثانوية :

The Purdue Secondery Model For Gifted And Talented Youth :

يركز هذا النموذج على منهج فيلدهوزن Feldhusen الانتقائى المتكامل لتعليم الفائقين والذى يجمع بين مفاهيم الإثراء والتسريع لعدة مواد من بينها مادتى العلوم والرياضيات ويوسع فرص التعليم من أجل تعليم شامل ومناسب .

والهدف الرئيسى لهذا النموذج فى تطبيق أفضل مقومات الإثراء والإسراع لتلبية الحاجات المعرفية والوجدانية للطلاب الفائقين ، ويعتبر الأساس المنطقى لبناء برنامج فعال لتعليم الفائقين بالمرحلة الثانوية . وهو نموذج تكاملى يقدم الخبرات التعليمية من خلال الإثراء والإسراع فى وحدة متكاملة توفر فرصاً للتعلم تتصف بالاتساع والتنوع والتعبير والعمق وتتصف بتفعيلها عند مستوى أعلى وبإيقاع أسرع .

ومن عيوب هذا النموذج أنه معقد ويحتاج لهيئة تدريسية مدربة جيداً وذوى كفاءات فى تعليم المهارات مع إشراك جميع أعضاء هيئة التدريس فى الكشف عن الفائقين وإضافة إلى ذلك

فإنه يصعب تنفيذه فى المدارس

الصغيرة والريفية لقلة الطلاب الذين يمكن أن يوضعوا فى حلقات البحث أو الصفوف الخاصة والاحتمال الضعيف فى إيجاد هيئة تدريس مناسبة لبرامج الفائقين وإيجاد خبراء متخصصين ناصحين فى المناطق الريفية.

(٣) نموذج المصفوفات الإثرائى The Enrichment Matrix Model

ويعتبر تاننبام Tannenbaum هو مؤسس هذا النموذج والذى صممه لكى يتلاءم مع إمكانات وقدرات الطلاب الذين يظهرون علامات مبكرة تدل على التفوق فى المستقبل وهو فى إعداده وبرمجته مصمم للتعليم الإلزامى حيث يوفر مواضيع لمواد تقليدية تسمح بإضافة محتوى لمواد تدرس فى الجامعة . ويهدف هذا النموذج الى تعزيز تحصيل الطلاب ، والاهتمام بالعمليات العقلية ذات المستوى المرتفع وتوسيع الاهتمامات الثقافية فى المدرسة وتقوية الإنتاجية الإبداعية ويتكون النموذج من سبعة أعمدة تتدرج تحت ثلاثة أقسام هى تعديلات محتوى المنهج ، والعمليات المعرفية والتأثيرات الاجتماعية والشخصية ويشمل محتوى المنهج المجالات التقليدية والمضافة ، والمتعمقة حيث تمر مرحلة الكشف عن الفائقين بثلاث مراحل هى :المسح – الاختبار – التمييز.

(٤) <u>نموذج خدمة التعليم الأثرائى : نموذج مشاركة المراهقين الفائقين</u> :

The Learinng Enrichment Model For Gifted Adoges Cents: Service (Les) Aparticipator

ويقدم هذا النموذج لخدمة التعليم الإثرائى دعما لنظام المدرسة الشاملة حيث يلبى الاحتياجات الإثرائية للمراهقين الفائقين ، والمعلمين ، والإداريين ، والمجتمع من خلال اعتماده فى بنائه النظرى على نموذج الثالوث الإثرائى / الباب الدوار ويدير نموذج خدمة التعليم الإثرائى فريق مصادر Resource Team يعمل على تسهيل التعاون والاتصال بين –٦٥– برامج الإثراء ضمن المدرسة ،

والمعلمون والمختصون بالبرامج الإثرائية ، والآباء ، والطلاب ، والمجتمع ويناسب هذا النموذج المرحلة الثانوية .

(٥) نموذج بيردو الإثرائى ذو المراحل الثلاث لتعليم المتميزين فى المرحلة الأساسية:

The Purdue Three - Stage Enrichment Model for Gifted Education at the Elementary Level:

أسس هذا النموذج فيلدهوزن ووكولوف (**Feldhusen & Koll - off**) حيث طور نموذج بيردو(Purdue) للمراحل الثلاث الأساسية ، بهـدف تقـديم قاعـدة لإثراء الطلاب الفائقين فى المرحلة الأساسية ، وتشمل أهداف هذا النموذج تطـوير المفاهيم الإيجابية ، والتأثير على قدرات الطلاب فى هـذه المرحلـة مـن خـلال تزويدهم بفرص التفاعل ، والعمل المستقل فى الميادين التى تتحدى قدراتهم ، كذلك يهدف هذا النموذج إلى تطوير القدرات الإبداعية والعقلية للطلاب الفائقين من خلال تقديم النشاطات التعليمية الإثرائية التى تتحدى قدراتهم ليصبحوا متعلمين مـستقلين وفعالين .

ثانيـــــاً : الإسراع التعليمى :

يقصد بأسلوب الإسراع التعليمى أو التعجيـل **accleration** عـدم التقيـد بالخطة التربوية والسماح للفائقين أن يقطعوا المراحل الدراسية بسرعة أكبـر مـن السرعة العادية أى أن المقصود بها تزويد الطالب الفائق بخبرات تعليميـة تُعطـى عادة للطلاب الأكبر منه سناً وهذا يعنى تسريع محتوى التعلم العادى بدون تعـديل فى المحتوى أو بأساليب التدريس ، ومن تبريرات هذه الطريقة أن العمل الإبداعى الذى يبدو فيه الإبداع والتفوق عـادة فى عمر مبكر نسبيا وهـو ٢٥ - ٣٥ سنة ، ولذلك فإن التبكير فى تخـريج الطالب المبدع أو المتفوق من المدرسة

ثم من الجامعة يساعده فى التزود بالأدوات والمستلزمات لإنتاج عمل إبداعى .

ورغم معارضة الآباء والمعلمون لهذا الأسلوب والمشكلات المتعددة لتنفيذه ، غير أن العديد من الدراسات أثبتت كفاءة هذا الأسلوب وخاصة فى المدرسة الثانوية حيث كانت نتائجه طيبة وأن الطلاب الذين درسوا بأسلوب الإسراع لم يظهروا أى آثار سيئة أو أى مشكلات لديهم بل على العكس كان هؤلاء الطلاب الذين درسوا بهذا الأسلوب ولمادة الرياضيات مثلا مسرورون وحققوا تقدماً أكاديمياً فى فيها وكانت لهم مساهمات عميقة فى المواد الأخرى التى يدرسونها كما أنهم كانوا أكثر تعلما للمفاهيم التى درسوها .

مميزات الإسراع التعليمى :

أكدت العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة كوليك وكوليك kulik and kulik من خلال نتائجها على أن الطلاب الذين استخدموا الإسراع كان تحصيلهم أعلى من الطلاب الذين لم يستخدموه رغم تساويهم فى مستوى الذكاء وكان تفوقهم أعلى بمستوى دراسى كامل.

كما أكدت نتائج دراسات أخرى مثال دراسة كرول Croll ودراسة ميسكوسكا Meskauskas على أن الإسراع التعليمى وسيلة مفيدة وناجحة لتلبية احتياجات بعض الطلاب الفائقين فى الرياضيات ، واكتساب الفائقين فى الرياضيات للمهارات الرياضية خلال ٤٠ ساعة رياضيات المدرسة العليا فى حين اكتسبها زملاؤهم العادون فى (٢٧٠) ساعة وأنهم أظهروا إيجابية عالية للرياضيات

وشعروا بالتحدى عند دراسة برامجها المعجلة ، بالإضافة إلى ذلك يؤدى أســلوب التسريع إلى اختصار سنوات التعلم والانخراط والإبداع فى مجال العمل والإنتـاج فى سن مبكرة ، وسمح هذا الأسلوب للطالب الفائق أن يستفيد من قدراته ومواهبــه وأن يتقدم فى العملية التعليمية وفق قدرته على التعلم بغض النظــر عــن عمــره الزمنى ، كما يؤدى هذا الأسلوب الى خفض التكاليف الكلية للتعليم وزيادة دافعيـــة الفائقين فى تعلم الرياضيات .

أساليب الإسراع التعليمى :

١ـــ القبول المبكر :

وهو يعنى قبول الطالب الفائق أو الموهوب على أساس عمره العقلى ولـــيس على أساس عمره الزمنى ، فعندما يصل الطفل الموهوب الى سن ســت ســنوات وهى سن الالتحاق بالابتدائية يكون قد تخطى السن المناسب للالتحـــاق بالمدرســـة الابتدائية ، ولذا يجب الحاقة على أساس عمره العقلى وليس الزمنى ، ويترتب على القبول المبكر وصول الطالب المتفوق للمرحلة الثانوية والجامعية فى عمر مبكـــر عن أقرانه .

وقد أجرى شاركى sharkey دراسة حالة لبرنامج تسريعى لأحد الأطفـــال الذين دخلوا مرحلة رياض الأطفال مبكراً فوجد أنهم تفوقوا فى المراحـــل التاليـــة حيث وصل أحدهم إلى الجامعة فى عمر ١١ عاماً وحصل على أول دفعته وحصل على الدكتوراه فى عمر يناهز ١٤ أربعة عشر عاماً .

٢- تخطى الصفوف الدراسية :

فى ظل هذا الأسلوب يتخطـــى التلميذ الفائق أحد الصفوف الدراســـية وينتقل مباشرة الى الصف الذى يليه ، وقد جاءت دراسات تيرمان وآخرين

مؤيدة ومؤكدة أن الطلاب الفائقين الذين تخطوا أحد الصفوف الدراسية أظهروا تفوقاً فى النواحى الاجتماعية والتعليمية والمهنية أكثر مما حققه غيرهم من الفائقين المساوين لهم فى نسب الذكاء ولكنهم لم يتخطوا أياً من الصفوف الدراسية فى برامجهم التعليمية.

٣ـ ضغط الصفوف فى المرحلة الواحدة :حيث يسمح للطالب الفائق بدراسة جميع المقررات فى العامين فى عام واحد ويتم إزالة الحواجز بين العامين حتى يتاح للطلاب ان يجتازوا مقررات العامين فى عام واحد حسب قدراتهم العقلية العالية.

واتبع هذا الأسلوب فى الولايات المتحدة الأمريكية تقاديا للصعوبات التى قد تنجم عن تخطى الطالب لبعض الصفوف وحدوث فجوة فى خبراته التعليمية إذا ما قورن بأقرانه الذين يجتازون المرحلة الدراسبة بشكل طبيعى ، حيث طبق هذا الأسلوب فى بعض المدارس الثانوية ويسمح فيه للطالب الفائق بالتسجيل فى مقررات دراسية فى كل فصل دراسى مما يساعده على إنهاء المرحلة الثانوية بسرعة أكبر.

٤ـ دراسة بعض المقررات (المتقدمة) ذات المستوى الأعلى :

وهذا الأسلوب يوفر الفرصة للطالب الفائق فى المرحلة الثانوية لدراسة عدد من المقررات التى تقدم فى الكليات الجامعية ، وينال عليها بعد تأدية امتحان فيها عقب الانتهاء من دراستها شهادة تعفيه من دراستها مرة أخرى عند التحاقه بالجامعة ، وقد أطلق على هذه البرامج ما يسمى ببرامج التسكين المتقدم Placement Advanced Program وقد اشتملت هذه البرامج على مقررات متقدمة فى بعض فروع الرياضيات المختلفة ، الفيزياء ،

الكيمياء ، ويعتقد أن هذه المقررات قد وصلت إلى درجة من التطوير بحيث تتحدى قدرات الطالب الفائق وتتضح فائدة هذه البرامج فى أنها تؤدى بالفعل إلى الإسراع والانتهاء من الدراسة الجامعية فى عدد أقل من السنوات.

بعض نماذج وبرامج اسراع تعليم الفائقين فى الرياضيات:

(١) برنامج ستانلى وبنبو (Stanley & Benbow):

وهو برنامج تسرعى لتنمية القدرات الإبداعية فى مادة الرياضيات فى مراحل مبكرة من العمر

(The Study of Mathematically Prococious Youth) (S M PY)

وكانت بدايات تطبيق هذا البرنامج فى أواخر الستينيات وأوائل السبعينيات حيث بدأ اهتمام ستانلى أحد الطلاب الموهوبين بالرياضيات بالتسريع بعد مللـه من الخطوات التعليمية البطيئة عندما أثار انتباهه أحد الطلاب المشاركين فى البرنامج الصيفى وطبق عليه مجموعة من الاختبارات حصل الطالب فيها على درجات مرتفعة وأقنع ستانلى رئيس جامعة جون هوبكنز بقبول الطالب كحالة فردية فى مساقات الرياضيات والفيزياء والحاسوب وكانت النتيجة حصول هذا الطالب على درجة البكالوريوس والماجستير ولم يتجاوز السابعة عشرة من عمره كما حصل على الدكتوراه ولم يتجاوز الرابعة والعشرين من العمر ، وركز ستانلى وبنبو فى برنامجهم على التسريع الجزئى أى التسريع فى مادة أكاديمية واحدة لاعتقادهما بأن من النادر للطالب أن يتفوق فى عدد كبير من المجالات وبالتالى كان التركيز فى الوصول لبرنامج متخصص يصل إلى نوع من العمق العمودى بهدف الوصول الى إنتاجية إبداعية أكبر ، وركز الباحثان على مادة الرياضيات دون غيرها من المواد للأسباب التالية :

١ــ موهبة الرياضيات من المواهب التى تظهر مبكرا عند الطالب.

٢ ــ إمكانية تطوير الموهبة أو القدرة الرياضية .

٣ ــ يمكن اكتسابها بفترات زمنية قصيرة .

٤ــ اعتمادها بشكل أساسى على التحليل المنطقى دون اعتمادها على اللغة.

٥ــ أن مادة الرياضيات هى أساس معظم العلوم الأخرى .

وكان من فوائد البرنامج التخرج من الجامعة والالتحاق بمهنة بشكل مبكر ونجاح الحياة الشخصية والمهنية للطلاب وتقليل تكلفة التعلم وزيادة الاستمتاع بالتعلم وزيادة الإنتاجية الإبداعية لدى الطالب.

(٢) نموذج الإسراع لهوبكنز: The Hopkins Acceleration Model

قدم هذا النموذج مركز دراسات الطلاب الفائقين فى الرياضيات بجامعة هوبكنز ، حيث يهيئ فرصاً تعليمية للطلاب الفائقين فى الرياضيات لإسراع تعليمهم وقد بدأ العمل فى هذا النموذج عام ١٩٧٧ ببرنامج قائم على إسراع تعليم الرياضيات لتلاميذ الصف السابع خلال ثمانية أسابيع عن طريق تقديم مقرر فى الهندسة المستوية ، ومقرر فى الجبر المستوى الثانى ، وقد اختلف هذا البرنامج عن معظم برامج المجموعات المتجانسة للطلاب الفائقين ، حيث اختير الطلاب بناء على قياس استعداداتهم الخاصة فى الرياضيات ، وسمح لهم بالاشتراك ذاتياً فى البرنامج بعد إخبارهم بأن الدراسة صعبة وتحتاج الى مجهود كبير ، حيث أن المادة التعليمية لمادة الرياضيات سريعة الخطى وتستخدم مستوى عال من التجريد والصعوبة ، وفى زمن دراسى محدد فعلى للتعلم ، وأن البرنامج لا يدرس فرديا ، ويعتمد البرنامج الدراسى الخاص على الاختبار الشخصى ، ثم يتبعه تعليم توجيهى فى الرياضيات والقدرة اللغوية وقد أُعد هذا البرنامج لخدمة الطلاب ذوى القدرات العقلية العليا ومرتفعى التحصيل ، ومرتفعى الدافعية .

(٣) مشروع MEGSS للطلاب الفائقين فى الرياضيات :

Mathematical Education for the Gifted Secondary School Student

كان الهدف من هذا المشروع إعداد برنامج تعليمى فى الرياضيات للطلاب الفائقين من الصف السابع إلى الصف الثانى عشر بالمرحلة الثانوية ، وذلك بتزويدهم بمجموعة من الكتيبات الإضافية لتلبية حاجاتهم فى الاطلاع والقراءة الحرة فى الرياضيات ، وقد تم اختيار الطلاب الفائقين فى الرياضيات للانضمام بالمشروع على أساس مستوى عال من القدرة على التفكير الاستدلالى والقدرة على القراءة الحرة والاطلاع ويحتوى المشروع على العناصر التالية : مقدمة — أهداف برنامج الرياضيات — المحتوى العلمى للبرنامج — الإثراء والإسراع فى البرنامج — إعداد المعلمين للبرنامج — تقويم البرنامج ، كما يشير المشروع إلى بعض الأنشطة التى يقوم بها الطلاب متمثلة فيما يلى :

- القراءة الحرة لكتب المشروع الرياضية التى تناسب ميول كل طالب.
- المناقشات العلمية مع المعلم .
- الأعمال التحريرية والواجبات المنزلية .

كما يشير المشروع إلى الإسراع فى المحتوى الدراسى له من خلال اختصار عام دراسى بتدريس منهج الصف الثامن لطلاب الصف السابع.

— وحدد المشروع أهم طرق التدريس المقترحة لتدريس محتواه العلمى وهى التعلم الذاتى ، المناقشة ، الاكتشاف .

أما تقويم الطلاب فيعتمد على التقويم البنائى والذى يتمثل فى :

— اختبارات تحصيلية تطبق بعد انتهاء الطلاب من دراسة كل موضوع من موضوعات المحتوى.

— تقارير ربع سنوية عن تقدم كل -٧٢- طالب فى دراسة المشروع .

- النسبة المئوية لعدد الواجبات المنزلية.
- تقارير المعلمين عن سلوك الطالب .
- اختبارات موضوعية لقياس تحصيل الطـــلاب ، ومقـــارنتهم بـــزملائهم علـــى المستوى القومى

<u>عيوب الإسراع التعليمى :</u>

تتلخص عيوب الإسراع التعليمى فى النقاط التالية :

- يركز على مظاهر التفوق الدراسى فقط دون التعمـــق فـــى المـــنهج الدراســـى واكتساب المهارات والخبرات التعليمية فنفس المـــنهج يطبـــق علـــى الفـــائقين والعاديين .
- يتجاهل أوجه المواهب ومهارات التفكير الابتكارى ضد ثقافة الإبداع التى تسود العالم .
- تعتبر الأساليب والتقنيات المستخدمة فى تعجيل التعليم باهظة التكاليف كمدخلات لعملية التعلم بالمقارنة بالمخرجات وهى تعلم الحقائق المعرفية فقط .

هذا بالإضافة إلى تعدد المشكلات النفسية والانفعالية نتيجة وضع الطالب بين مجموعة نفوقه فى النضج الجسمى والانفعالى ، ومشكلات الموارد المالية للإنفـــاق على أسلوب الإسراع التعليمى بالإضافة كذلك إلى معارضـــة المعلمـــون وأوليـــاء الأمور والآباء لهذا الأسلوب التعليمى وكما ذكرنا سابقاً.

مما سبق يتضح أن استراتيجية الإثراء التعليمى هى أنسب الأساليب والـــنظم التربوية الفعالة لتعليم الفائقين فى الرياضيات فالإثراء يساعد ويساهم فـــى تحقيـــق نواتج التعلم التى يعجز فيها المـــنهج الأصلى ومنهـــا الإبـــداع الرياضـــى وتنميته كأحد نواتج هذا البحث وهذا ما أكدته الدراسات التى أجريـــت فـــى

تدريس الرياضيات مثل دراسة هشام مصطفى كمال (١٩٩٦) ودراسة محمد ربيع حسنى (١٩٩٨) ودراسة ايمن حبيب ونادية حسن (١٩٩٩) ودراسة جانيت ويليامز وميدين (janet, w. and Maiden,1996) ودراسة وليام هينجسون (william Higginson,200) ودراسة نانسى لاندونا (Landona,n.,2001) ودراسة كاثرين كاثرين (Katherine Gavin,2001) والعديد من الدراسات الأخرى والتى أكدت على أن استراتيجية الإثراء فى تعليم الطلاب وإثراء المناهج الرياضية يؤدى إلى زيادة عمق المناهج الرياضية وتنمية الإبداع الرياضى والإنتاج الإبداعى فى الرياضيات وتنمية قدرة الطلاب على مهارات حل المشكلات الرياضية ، وله الأثر الفعال فى تحصيل الطلاب لمادة الرياضيات وتنمية تفكيرهم الإبداعى .

ولذلك يفضل استخدم استراتيجية الإثراء التعليمى ببعديها الاتساع والعمق لتعليم الفائقين فى الرياضيات ونموذج الثالوث الإثرائى كأحد النماذج التى أثبتت فاعليتها فى تنمية الإنتاجية الإبداعية فى الرياضيات لديهم .

ثالثاً : أسلوب تجميع الفائقين فى الرياضيات لتقديم المناهج الخاصة بهم

يطلق على هذا الأسلوب استراتيجية مجموعة القدرات والميول والاهتمامات ويتم فيها ضم الأفراد المتشابهين أو المتجانسين فى القدرات والميول والاهتمامات الخاصة إلى بعضهم البعض بهدف تحقيق أكبر قدر ممكن من التقدم الأكاديمى للفائق وتنمية قدراته وفلسفة هذا الأسلوب أن عدم وجود الطالب مع أقران يماثلونه فى القدرات يحول دون تحقيق النمو المناسب ، ويتضمن هذا الأسلوب عدداً من المشكلات ويحتاج إلى برنامج تعليمى جيد التخطيط سواء فى المحتوى أو الطريقة.

ويوجد اتجاهين أساسين لتجميع الفائقين :

الاتجاه الأول : العزل الكلى للفائقين ويتم عن طريق :

(٢) إنشاء مدارس خاصة بالفائقين فى الرياضيات حيث تعتبر فرصة جيدة لاستخدام مناهج رفيعة المستوى وطرق تدريس مختلفة وأساليب تقويم تتناسب مع طرق التدريس المستخدمة ، وهذا النظام يقوم على أساس تجميع المتفوقين فى نظام مدرسى واحد وتقوم برامج هذا النظام على أساس إثراء المناهج بما يناسب الفائقين وتقديم أوجه مختلفة من النشاط لهم ومعلومات تناسب مستوياتهم العقلية العليا ، ويندرج تحت هذا النظام المدارس المختصة بتعليم الفائقين فى مجال علمى معين ونضرب مثال لهذا النوع من المدارس مدرسة برونكس الثانوية للعلوم والتى يقبل فيها الطلاب ذوى القدرات العالية فى الرياضيات بنيويورك .

(٣) **<u>الفصول الخاصة بالفائقين فى الرياضيات : ــ</u>**

حيث يجمع الفائقين فى الفصول للدروس التى تحتاج الى مجهود ذهنى عالى فيعزلون فى أوقات الدراسة عن سائر الطلاب عزلاً تاماً وتأخذ بعض الدول بنظام التسريع لهذه الفصول والبعض يأخذ بأسلوب الإثراء حيث يدرسون نفس برنامج المدرسة العادية بالإضافة الى البرامج الإثرائية ، ففى لوس أنجلوس يوجد مثلا ما يسمى بفصول الفرص والتى تسمح بإشباع حاجات الفائقين عن طريق البرامج الإثرائية .

وهذا هو الأسلوب المتبع فى مصر حيث يقدم لهؤلاء الطلاب مقررات أخرى تضاف للمقررات التى تُدرس للطلاب العاديين بحيث تناسب قدراتهم ومستواهم العقلى ويؤدى الطلاب امتحاناً فى المواد ذات المستوى الرفيع الذى يتناسب مع مستواهم المتميز .

وتنقسم الفصول الخاصة بالفائقين إلى نوعين : فصول طـول الوقـت وهـو يشابه ما يتبع فى المدارس الخاصة بالفائقين والنوع الثانى يطلـق عليـه فـصول الإثراء أو الفصول لبعض الوقت وغالباً ما تكون الدراسة فيها بعـد نهايـة اليـوم الدراسى وتتم عن طريق إنشاء فصول للفائقين فى الرياضيات وأخرى فى العلـوم .. وهكذا ويكون معيار الالتحاق بها هو عامل الـذكاء للطـلاب ودرجـاتهم فـى الاختبارات التحصيلية فى المجالات التى يرغبون فى إثراء خبراتهم التعليمية فيها

الاتجاه الثانى : العزل الجزى للفائقين : ويتم بعدة طرق :

١ــ دمج الطلاب الفائقين فى فصول العاديين :

يتم هذا النوع عن طريق تجميع الفائقين خلال فترة محددة من اليوم الدراسى حيث يقدم لهم تعليم خاص ويمارسون فيه الأنشطة الإثرائية بعـد أن يكونـوا قـد مارسوا معظم يومهم مع الطلاب العاديين.

٢ــ الساعـات الإضافية :

وتتم بعد انتهاء اليوم الدراسى عن طريق مقررات إثرائيـة فـى المجـالات المختلفة (الرياضيات ، العلـوم .. الخ) ويشكل الفائقين فى مجموعـات مختلفة وتدخل كـل مجموعـة فـى المجال الذى تتفوق فيه لكـى تلبـى

الميول والاهتمامات المختلفة للفائقين حيث يترك اختيار المجال للطالب الفائق مع مراعاة اختيار معلمين مؤهلين للعمل والتفاعل معه .

ولقد انتشر فى العديد من الدول مثل الصين مدارس خاصة بتنمية التفوق فى الرياضيات يطلق عليها مدارس الوقت الإضافى لدراسة الرياضيات وذلك بعد أن شعر التربويون بهذه الدول بمدى الحاجة إلى الاهتمام بفائق الرياضيات وأهمية تعلمهم كأساس للتقدم العلمى ، ويمكن عن طريق إنشاء فصول للفائقين ملحقة بالجامعات المصرية أن تقدم فرصاً للإثراء التعليمى فى الرياضيات والعلوم حتى يمكن الاستفادة من هذه الكليات فى فصل الصيف أو الجمعة من كل أسبوع وينتشر هذا النظام فى معظم الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة وألمانيا والصين .

<u>٣ـ الفصول متعددة الأعمار :</u>

ويوجد فى هذه الفصول طلاباً ذوى أعمار مختلفة Multi - Age فقد يضم الفصل أعمارا مختلفة للفائقين ويسمح لكل فائق أن يتقدم حسب قدراته وتفوقه فقد يتواجد مع فائقين سنهم ثمان سنوات فى دراسة العلوم ثم ينتقل لفصل آخر مع آخرين أقل أو أكبر سناً لدراسة الرياضيات وهذا النظام يسمح للفائقين بالتسريع فى أى مادة دراسية حسب قدراته حيث يتناول الفائق الخبرات المختلفة التى يريدها والمرتبطة بأى مجال من مجالات التعلم.

<u>٤ـ التجميع على أساس نظرية الذكاءات المتعددة :</u>

ويتم تجميع الفائقين حسب المجال الذى يتفوق فيه كل فائق وما يكون ذكاؤه عالياً فيه ، فقد يكون الذكاء الفائق فيه أحد الفائقين منطقياً وآخر ذكاؤه لفظى لغوى وآخر ذكاؤه تصويرى وآخر ذكاؤه حركى وآخر ذكاؤه إيقاعى موسيقى .. ولذلك يجب أن يكون هناك برامج إثرائية طبقاً لاتجاهات ذكاء كل مجموعة من الفائقين تشترك فى ذكاء عالى فى مجال ما .

مما سبق يتضح تنوع أساليب تجميع الفائقين وبينما يؤكد بعض الباحثين مثل جيل **Gail** على أهمية اندماج الفائقين مع العاديين مع إتاحة الفرصة لهم لممارسة الأنشطة الإثرائية التى تتيح الفرصة لهم لتعميق المفاهيم الممتدة من الدراسة مع الطلاب العاديين ثم تنمية قدراتهم ومجالات تفوقهم المختلفة كالقدرة على الإبداع والربط بين الخبرات المختلفة مع مجموعات متجانسة مع الفائقين .

غير أن البعض يرى من خلال تدريسه لفصول الفائقين أن العزل الكلى للفائقين مهم جداً فى اكتساب وتبادل خبراتهم والإسراع فى اكتساب المهارات المتبادلة خلال تبادلهم للحل الإبداعى لأى مشكلة رياضية وأن وضع الفائقين فى فصول العاديين قد يؤدى إلى تعطل هذه المهارات والملل الواضح لديهم لسطحية الحلول المقترحة من أقرانهم العاديين للمشكلات الرياضية كما يراها الفائق من خلال عرضها من قبل الطالب العادى.وقد يؤدى هذا إلى انخفاض مستواه الإبداعى وضيق تنوع الحلول المقترحة لحل المشكلة الرياضية مما يعتبر معوقاً للإبداع الرياضى غير أنه لمراعاة الحالة النفسية للفائق يمكن ممارسة الأنشطة البدنية والأنشطة التعليمية العادية مع الطلاب العاديين لمراعاة عدم إحساسهم بالتميز عن الاخرين.

الفصل الثالث

الإبداع في الرياضيات

للإبداع تعريفات متعددة تعرضنا لبعضها فى الفصل الأول من هذا الكتاب ، وتتعدد هذه التعريفات بتعدد الاهتمامات العلمية وتوجهات البحث ، وسوف نتناول فى هـــذا الفصل تعريف الإبداع لغويا من المراجع العربية ثم من المراجع الأجنبية ومفهـــوم الإبداع فى التربية ثم نصل إلى مفهوم إجرائى للإبداع .

٣-١): المعنى اللغوى للإبداع

تشير المراجع اللغوية إلى أن :الإبداع من بدع الشىء أى أنشأه علـــى غيـــر مثال سابق أو أحدثه وقـــد تـــستخدم بمعنى استنبط وبدع بمعنى صـــار

غاية فى الصفة (قمة الشىء) والبدع هو الأمر الذى يفعل أولا " قل ما كنت بدعاً من الرسل " ، " بديع السموات والأرض ".

وفى لسان العرب بدع : من بدع يبدعه بدعاً ، وابتدعه : أنشأه وبدأه ، وبدع الركية استنبطها وأحدثها ، وركى بديع : حديثه الحفر ، والبديع والبدع الشىء الذى يكون أولا، وفى التنزيل " قل ما كنت بدعاً من الرسل " أى ما كنت أول من أرسل فقد أرسل قبلى رسل كثير.. والبدعة كل محدثة .

وكلمة " إبداع " تأتى من بدع ويبدع : بدعاً . الشىء : أنشأه من غير أن يكون له مثال وأبدع الأمر : الذى يفعله أولا من الرجال الأول الذى لم يسبق ، ويقال : " فلان بدع فى الأمر" أى أول من فعل ومن قوله تعالى " قل ما كنت بدعاً من الرسل أى ما كنت أول من أرسل فقد أُرسل رسلاً كثير ومن الأسماء الحسنى يقال " الله بديع السموات والأرض " أى موجدها ، فهو سبحانه وتعالى خالقها .
ومن ثم فالإبداع : هو أن يعمل الفرد عملاً ما أولاً دون أن يكون لديه ميثاق سابق لهذا الشىء أى هو الذى يحدثه أولاً.

٣-٢): الإبداع بمعناه العام

أما المراجع الأجنبية والقواميس المتخصصة فقد عرفت الإبداع العام أيضا حيث عرفه ريبر Reber وكذلك وينر Winner على أنه Creativity مصطلح يستخدم أساساً فى التعبير العلمى بنفس الطريقة التى يستخدم بها فى الحياة اليومية ، ويشار به إلى العمليات العقلية التى تقود إلى حلول وأفكار وتصورات ومنتجات فنية ونظريات وإنتاجات تكون متفردة وجديدة . ويرى مصرى حنورة أنه المعنى المتداول بين كافة الباحثين تقريباً فى الوقت الراهن .

أما من ناحية التربيــة فقد عرف التربويون الإبــداع العام من نواحى متعــددة ، فيرى ديفز Davis أن الإبداع نمط حياة وسمة شخصية وطريقة لإدراك العالم ، فالحياة الإبداعية : هى تطوير لمواهب الفرد واستخدام لقدراتــه ، وهــذا يعنــى استنباط أفكار جديدة و تطوير حساسيته لمشاكل الآخرين .

كذلك يرى بعض الباحثين أن قيمة العمل الإبداعى تكمن فى قيمة هذا العمــل بالنسبة للمبدع ويرى آخرون أنه لا يستدل على الإبداع من خلال الأعمال الإبداعية الملموسة فحسب وإنما ينبغى الكشف عن القدرات الإبداعية عند الأفراد . كما يرى جوردون Gordon أن الإبداع هو الموهبة للإنتاج الإبداعى ويحدث التغير القــوى والمفيد فى حل أقوى المشكلات .

بينما يرى جيلفورد أن الإبداع ليس منطقة منعزلة من الــسلوك ، حيــث أن الطاقة الإبداعية تعتمد على توافر قدرات متفوقة مما يطلق عليه قــدرات الإنتــاج التنويعى والتباعدى ، والتفوق فى هذه القدرات يؤدى إلى تفوق الطاقة الإبداعيــة ، ومن أبرز الاستعدادات الإبداعية التى تضمنها نموذج جيلفورد لبناء العقل البشرى :

الأصالة : القدرة على إنتاج أفكار أو أشكال أو صــور جديــدة ، متميــزة فريــدة وملاءمة

المرونة : القدرة على الانتقال من موضع إلى آخر فى ســرعة وعــدم التــصلب والتشبث بوجه نظر واحدة ، وتضمنت المرونــة التلقائيــة والمرونــة التعبيرية .

الطلاقة : القدرة على إنتاج أكبر عدد من الأفكار والصور والتعبيرات الملائمة فى وحدة زمنية محددة.

استشفاف المشكلات : الحساسية للمشكلات : بمعنى القدرة علــى رؤيــة الــنقص

والقصور والعيوب حيث لا يرى الآخرون شيئاً من ذلك .

مواصلة الاتجاه : بمعنى تميز سلوك المبدع ، بما يمكن من مواصلة العمل والتقييم والمجاهدة لتحقيق الهدف على الرغم مما يصادف من عقبات.

كما يعرف ديفيد بيركنز D.perkins التفكير الإبـداعى بأنه غير المعقـول ولكن بطريقة منطقيـة ، أما ناديا السرور فتعرفه على أنه الإنتاج الجديد النـادر المختلف المفيد فكراً أو عملاً وهو بذلك يعتمد على الإنجاز الملموس .

واختلفت رؤى الباحثين فى تعريف الإبداع فبعضهم يرى أن الإبداع مظهـر من مظاهر خصوبة التفكير وسيولته ، فعقل المبدع فى نظـرهم لا يتوقـف عـن الإنتاج لفيض غزير من الصور الإبداعية ، والبعض الآخر يرى أن قيمـة العمـل الإبداعى تكمن فى قيمة هذا العمل بالنسبة للمبدع وبالنسبة لأعمال الآخـرين وقـد وضع رودز (rodes) شعاراً يجمع بين المنـاحى المختـلفة للإبداع فى Four Ps of Creativity ويقصد بها (Process, Product , Person , Press) وهى:

الفئة الأولى من التعريفات : ركزت على العملية الإبداعية واهتمت بالكيفيـة التـى يمر بها أو التى بها يبدع المبدع عمله .

الفئة الثانية : ركزت على الإنتاج الإبداعى Produet والتى تؤكد على أن الإبـداع هو ظهور إنتاج جديد نابع من التفاعل بين الفرد ومادة الخبرة .

الفئة الثالثة : ركزت على السمات الشخصية للمبدعين Person ، وتهتم بنمط العقول التى تبحث وتركب وتؤلف .

الفئة الرابعة : ركزت على العوامل والظروف البيئيـة Press والتى تـسـاعد على نمـو الإبـداع .

إن الإبداع يجب أن ينظر إليه ككل متكامل تتحد أجزاؤه والتى تتمثـل فـى

القدرة العالية لدى المبدع ثم فى العملية الإبداعية ، والإنتاج الإبداعى كمظهر يعبر عنهما والذى يتوفر فيه الطلاقة والأصالة ، المرونـــة ، استـــشفاف المـــشكلات ، ومواصلة الاتجاه ، وتأتى السمات الشخصية للمبدعين كى يتم التعرف علـــيهم ثـــم تأتى العوامل والظروف البيئية التى يجب توافرها لهم لتساعد على نمو هذا الإبداع الذى له قيمته بالنسبة للمبدع و تقدره الجماعة التى يوجد فيها .وسوف يتناول هـــذا الفصل الاتجاهات المختلفة لتعريف الإبداع كما يلى :

٢-٣): الإبداع كعملية عقلية :

يّعرف مصطلح الإبداع على أنه العمليات العقلية التى تقود إلى حلول وأفكار وتصورات ومنتجات ونظريات تكون متفردة وجديدة .

ويذكر جوردون Jourdon أن الإبداع كعملية عقلية هو النشاط العقلى المبذول فى موقف وتحديد وحل لمشكلة ما .

كما يذكر ممدوح الكنانى أن الإبداع هو العملية التى ينـــتج عنهـــا حـــدوث مركب جديد ذو قيمة كبيرة وهذا المركب الجديد يمثل مجموعة من العناصر لم تكن مرتبطة من قبل ببعضها ، ويمكن الوصول إلى هذا المركب الجديـــد مـــن خـــلال التفاعل بين مضامين مختزنة داخل الفرد ذاته وبين قدر كبير من المعلومات عـــن العالم الخارجى ومن حصيلة هذا التفاعل يأتى ما يسمى بالناتج الإبداعى .

ويوضح عبد السلام عبد الغفار أن الإبداع هو عملية يمر بها الفـــرد عنـــدما يواجه مواقف ينغمس فيها ، وينفعل بها ويعيشها بعمق ثم يستجيب لها بمـــا يتفـــق وذاته ، فتجىء استجابتة مختلفة عن الآخرين ، أى استجابة إبداعية ، حيث يـــصبح الإبداع فى حياة الفرد حياة كما يريدها هو ، وليس كما يريدها الآخرين .

أما تورانس فيعرف الإبداع بوجه عام على أنه عملية شعور بالمشكلة ، وبحث عن حلول ممكنة لها وفرض الفروض ثم اختبار أفضلها ثم التقييم وتوصيل النتائج إلى الآخرين ، وتتضمن العملية الأفكار الأصيلة مع وجود وجهة نظر مختلفة مع إعادة توحيد الأفكار ورؤية علاقات جديدة بين الأفكار مع تحريك التركيز إلى منظور معين ، ويصف تورانس أربعة عناصر يمكن أن يقيم الإبداع الفردى بها وهى :

الطلاقة : القدرة على إنتاج عدد كبير من الأفكار.

المرونة : ملائمة هذه الأفكار.

الأصالة : تتصف الأفكار بأنها جديدة أصيلة لم يتوصل إليها أحد.

التفاصيل : إدراك تفاصيل عناصر المشكلة.

ويتفق الخبراء فى الإبداع بوجه عام على المراحل التى يمر بها الشخص المبدع فى العملية الإبداعية وهى :

١ـــ الاستعداد : الحصول على المهارات ، المعلومات الأساسية ، الموارد ، شعور بالمشكلة وتعريفها.

٢ـــ التركيز : التركيز بشدة على المشكلة وترك أى مشتقات أخرى ثم المحاولة والخطأ التى تتضمن المحاولات الفاشلة والإحباط .

٣ـــ فترة الكمون : الانسحاب من المشكلة ، التصنيف ، الاندماج ، الوضوح فى مستوى فقدان الوعى ويتضمن كثيراً من أحلام اليقظة ، الترويح ، الوحدة.

٤ـــ الإضاءة : مرحلة الإلهام واستلزام ظهور الصورة أو الفكرة أو المنظور الذى يقترح الحل أو اتجاه للعمل الإضافى لحل المشكلة.

٥ـــ التأكيد على التفاصيل : اختبار الفكرة بالخارج ، التقييم ، النماء ، التنفيذ ، إقناع الآخرين بقيمة الفكرة .

ولقد حدد جراهام والاس أربعة مراحل للعملية الإبداعية هى:

الإعداد : حيث يتهيأ الفرد لحل مشكلة سبق أن قام بتجريدها . عن طريق الظروف المحيطة بالمشكلة وتسجيل الملاحظات ومحاولة الحلول.

الكمون: وهذه المرحلة قد تطول وقد تقصر وتشكل فيها الحلول المحتملة ويتم فيها تصويب الأفكار وتكوين تركيبات جديدة منها .

الاستبصار : ويحدث فيها إحساس مكثف يشعر الفرد به عندما يتخذ تركيبات الأفكار شكلاً محدداً يتمثل فى حل أو أكثر للمشكلة .

التحقيق : وخلالها يضع الفرد المبدع الحلول التى توصل إليها تحت الاختبار والمراجعة.

ويشير رضا مسعد السعيد إلى أن الكثير من المتخصصين فى الإبداع قد حددوا أربعة مراحل لعملية الإبداع هى : الإعداد – الاحتضان – الإلهام والتوضيح حيث تتضمن فترة الأعداد ثلاث مراحل على الأقل هى :

١ــ اكتساب خلفيه معلوماتية عبر فترة زمنية .

٢ــ البحث لإيجاد مواد إضافية .

٣ــ اكتشاف مدى الإمكانات المتاحة .

أما مرحلة الاحتضان فتصف النمط السلوكى التالى الذى يجلس فيه الطالب ليخترع الشيء الموجود فى عقله ، ثم تأتى مرحلة الإلهام والتوضيح حيث يحاول الطالب تصور إنتاجاته وتجميع أفكاره خلال فترة من التفكير العميق وقد يصل إلى فكرة حول تصميم جديد أو تتكون داخله صورة عقلية مبدئية للناتج الإبداعى الذى يأمل فى إيجاده.

أما روسمان Rosman فقد قدم عرضاً آخر لمراحل العملية الإبداعية كالتالى :

١ــ الإحساس بوجود المشكلة وصعوبتها.

٢ــ تكوين المشكلة .

٣ــ فحص المعلومات وكيفية استخدامها.

٤ــ الحلول المطروحة

٥ــ فحص الحلول

٦ــ صياغة الفكرة الجديدة .

وعلى الرغم من تقسيم العملية الإبداعية إلى مراحل إلا أنه قد وجهت عدة أوجه للنقد إلى مفهوم (مراحل) عملية الإبداع وعلى سبيل المثال فيرى جيلفورد أن تقسيم الإبداع إلى مراحل إنما هو تقسيم مفتعل وهو تصور تمثيلي للمسألة دون تصور لفروض قابلة للاختبار ، وتتفق حنان محمد سيد سلامة مع جيلفورد في أن العملية الإبداعية إن مرت بمراحل فهى متداخلة وممتزجة يصعب الفصل بينها ويصعب معها تفسير العملية الإبداعية .

مما سبق يتضح أنه يجب النظر إلى العملية الإبداعية ككل وأن جميع التعريفات التى حاولت تفسير العملية الإبداعية وتقسيمها إلى مراحل بدلا من جعلها على صورة عامة إنما هى تصورات يصعب علينا قياسها أو تفسير خطواتها ومراحلها ويوجه إليها الباحث الكثير من الانتقاد بضرب مثالاً للإبداع فى الرياضيات : فمثلاً الطلاب الذين أعطيناهم تمرين فى الحس التقريبى لمساحة شكل ما مثل:

* أوجد المساحة التقريبية للشكل الهندسى المقابل؟

الحل :

المساحة التقريبية للشكل الهندسى=................ سم^{٢}

وكانت الإجابة الصحيحة ١٤سم٢ ، وأجاب طالب منهم ١٣,٨سم^{٢}

وفى لمح البصر وكانت أقرب الإجابات للصواب فكيف نحدد مراحل العملية

الإبداعية لديه وما وقت كل مرحلة وما علاماتها ؟؟؟ وهذا ما يؤيد ما سبق وكما عرض سابقاً فى الإبداع بمعناه العام .

٢-٤): الإبداع كنتاج:

تبنى تعريف الإبداع كنتاج العديد من الباحثين : فيذكر روشكا أن الإبداع هو النشاط الذى يؤدى إلى إنتاج جديد وهو قدره أو نشاط معرفى Cognitive activity ينتج عن طريقة جديدة ، وغير مسبوقة فى رؤية المشكلات أيا كان نوعها على نحو جديد وغير مألوف ، ويفرق جيلفورد بين القدرة على الإبداع وبين النتاج الإبداعى فالقدرة على الإبداع تعنى إمكانية الإبداع ، أما كون الشخص لديه القدرة على الإبداع فقد يكون منتجاً بالفعل لإنتاج إبداعى أو غير منتج ويعتمد ذلك على عدد من الظروف التى تشتمل دوافعه الخاصة والتنبيهات والفرص التى تقدمها له بيئته حيث يرى أنه حين يكون هناك إبداع ما فإنه يعنى حلاً جديداً لمشكلة ما أما النتاج الإبداعى فيبدو كوسيط للوصول للهدف الذى هو حل المشكلة على أن يتضمن هذا الحل درجة معينة من الجدة .

وترى منى الزيات أن الإبداع نشاط يقوم به الفرد وينتج عنه اختراع شىء جديد والجدة هنا منسوبة إلى الفرد ، وليست منسوبة إلى ما يوجد فى المجال الذى يحدث فيه الإبداع

وكذلك تبنى تعريف الإبداع كنتاج (ليدونج ، وأيزنك ، وعبد السلام عبد الغفار ، وسيد خير الله) وكان من أهم مواصفات هذا النتاج :

الطلاقة : وتتمثل فى أن يكون النتاج تدفقاً من الاستجابات المرتبطة بالمشكلة وعدد هذه الاستجابات وسرعة صدورها .

المرونة : التنوع واللامنطقية فى الاستجابة (الحلول) الصادرة.

الأصالة : جدة هذه الاستجابات (الحلول)

إن تعريف الإبداع من خلال النواتج أدى إلى الاهتمام بالمحكات المحددة للنواتج الإبداعية وأن تعريفات الإبداع جميعها أكدت على أهمية إنتاج شيء جديد وأهمية قبول الجماعة أو الثقافة للنواتج الإبداعية الجديدة فى وقت ما . وهذا ما أدى إلى الاهتمام بالنتاج الإبداعى فى الرياضيات غير أنه فى الإبداع النوعى الخاص وليس فى الإبداع العام.

٢-٥): تعريف الإبداع بدلالة المؤثرات البيئية :

يرى روجرز Rogers أن الإبداع يعنى ظهور إنتاج جديد ناتج من تفاعل الفرد بأسلوبه وما يوجد فى بيئته ، ويذكر شتاين Stein أن الإنتاج أو التفكير الإبداعى لا يمكن أن يتكرر تماما بنفس الصورة وذلك لتغير الثقافات والبيئات وإنما يمكن إعادة تكامل لعناصر موجودة من قبل ، محتواة على عناصر جديدة ، من خلال الثقافات التى يعيشها الأفراد.

إن أصحاب تعريف الإبداع بدلالة المؤثرات البيئية يرون أن الإبداع هو ذلك النتاج الجديد الذى يظهر من خلال تفاعل الفرد مع المواد والأحداث والظروف والأفراد التى ترتبط حياته بهم ويساعد على ظهور هذا النتاج الاستقرار والتآلف أو الاتساق بينهما .

بينما يجب الجمع بين الفئات الثلاث لتعريف الإبداع (كعملية عقلية ـ

كإنتاج ـــ بدلالة المؤثرات البيئية) على أن : الإبداع هو عملية متتابعة لها مراحل متتابعة وتهدف إلى نتاج يتمثل في إصدار حلول متعددة تتسم بالتنوع والجدة وذلك فى ظل بيئة ومناخ عام يسوده لاتساق والتآلف بين مكوناته .

وسوف يتم التركيز فى هذا الفصل على تناول الإبداع كنتاج محدد له صفاته وخواصه ،وبخاصة الإبداع الرياضى كنتاج ، وجودة هذا النتاج وصفاته وخواصه ومكوناته ليعطى هذا الإنتاج .

٢-٦): الإبداع النوعى الخاص :

ما تم تعريفه فى السابق هو الإبداع بمعناه العام سواء أكان عملية عقليـــة أو كإنتاج أو بدلالة المؤثرات البيئية ، ولكن يختلف الأفراد فيما بينهم فى إبداعهم فإذا قلنا أن فلان مبدع وجب علينا أن نذكر المجال الذى أبدع فيه ولكن للأسف غالبـــاً ما يتم الكلام عن الإبداع دون أى خصوصية . بل ووجدنا أن الاختبـــارات التـــى تقيس الإبداع فى الرياضيات هى نفسها فى العلوم هى نفسها فى المـــواد الأخـــرى وغالباً ما تكون اختبارات توارنس للتفكير الابتكارى . ورغم أن الإبداع عند جميع الأفراد ينطوى على عوامل مشتركة بين أشكاله المختلفة وعملياته وإنتاجه ، إلا أنه توجد عوامل اختلاف وتمايز ولابد من إبراز هذا التمايز والاخـــتلاف باختبـــارات مختلفة ومتنوعة تقيس الإبداع المتمايز.

وفى الحقيقة لا توجد مجالات دراسية معينة ترتبط بتنمية الإبداع دون غيرها ، وإنما يمكن أن تسهم جميع مجالات المعرفة الإنسانية فى ذلك .

إن الإبداع العلمى يختلف عن الإبداع الفنى كما يختلف الإبداع فى المجـــال الواحد ، حيث تتمايز الأنواع والأشكال المختلفة للإبداع وفقاً لنوع العلم أو نوع الفن ، وفى الوقت ذاته فإنه يمكن للفرد أن يكون مبدعاً فى مجال ولكنه فـــى مجـــالات

أخرى يظهر التزاماً ومجاراة ودافعيه بسيطة وعدم اهتمام .

وفى الحقيقة توجد شواهد تجريبية تدعم الدور الذى يلعبه المحتوى فى الإبداع فى أن القدرة على الإبداع ليست قدرة عامة وإنما هى قدرة نوعية ، حيث تختلف القدرة على الإبداع فى الرياضيات عنها فى أى مجال آخر كالمجال الفنى أو الموسيقى أو اللغوى ومن غير الممكن قياسها بنفس الاختبار.

إنه حينما نتكلم عن الإبداع كظاهرة إنسانية يكون من الأنسب ربطها بمجال محدد ، حتى فى المجال الواحد يمكن أن يندرج تحته مجالات فرعية متعددة ، وقد يحتاج كل مجال فرعى إلى قدرات قد تختلف فى مستواها أو فى نوعها عن القدرات التى يحتاجها الإبداع فى مجال فرعى أخر .

مما سبق يتضح أن غالبية التعريفات التى تناولت الإبداع قد تناولته بمعناه العام أى قياس قدرات واستعدادات وإنتاج معين للإبداع والأفكار الإبداعية وتم قياس الإبداع فى العديد من المجالات باختبارات تورانس للإبداع سواء أكانت فى الرياضيات أو العلوم أو الفنون ...... **وهكذا مع أن كل مجال معين للإبداع يمكن أن تتدرج تحته مجالات فرعية يجب أن يقاس الإبداع فى كل منها باختبارات متباينة تخص كل مجال فرعى .**

٢-٧): الخلط بين الإبداع والابتكار:

تستخدم كلمتا " ابتكار" و " إبداع " لنفس المعنى فى المجال التربوى وهما ترجمة لكلمة(Creativity) ولم يفرق الباحثين فى استخداماتهم لهاتين الكلمتين ، وقد أوضحت المراجع اللغوية ذلك إلى أن : اشتقاق كلمة ابتكار من بكر بكر ، بُكُوراً ، وبكر على وزن فعل وبكر إلى الشىء أى بادر إليه ، وكل من أسرع إلى شىء فقد بكر إليه ، وابتكر الشىء أى استولى على باكورته ،

والباكور من الشيء : أى المعجل المجيء والإدراك . وابتكار الشيء أى إدراك أوله ، وهو يدل على الإقدام على فعل يسبق به صاحبه بقية الناس .

وكذلك كلمة " ابتكار " تأتى من بكر : بادر أو عجل، وبكر: أسرع إلى الشيء أى تقدم وأسره ، وبكر إلى الصلاة ، أتى الصلاة من أولها أى سمع أول الخطبة. وابتكر : استولى على باكورة الشيء ، وبكر فلان الفاكهة أى أكل باكورتها وهى أهم جزء فيها . ومن هنا يمكن القول بأن الابتكار هو : الإسراع إلى عمل شيء يسبق به صاحبه بقية الأفراد ولكن هذا الشيء كان موجوداً أصلاً فهو حسنه او طوره أو قدمه بصورة أفضل مما كانت عليه وقبل زملائه .

مما سبق يمكن أن نوضح الفرق بين الابتكار والإبداع كما يلى :

الابتكار : هو ان يعمل الفرد عملا يسبق به بقية الأفراد ، بحيث أن هذا العمل كان موجودا من قبل ثم قام هو بتطويره أو تحسينه.

الإبداع : هو ان يعمل الفرد عملا يسبق به بقية الأفراد ، بحيث أن هذا العمل لم يكن موجوداً من قبل .

٢-٨): طبيعة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع :

تعد طبيعة الرياضيات أحد المدخلات التى تؤثر على كافة مكونات منهج الرياضيات من أهداف ومحتوى وطرق وأساليب تدريس ووسائله والأنشطة المتصلة به وعملية تقويمه . وتنوعت آراء المتخصصين فى تعليم الرياضيات فى كيفية اسهام طبيعة الرياضيات فى الإبداع ، فيرى منهم إمكانية استخدام العديد من الأنشطة التىتساعد على الإبداع فى تدريس الرياضيات لجميع الطلاب فى الفصل الدراسى شريطة أن تتسم بالتدريج والتنوع وتقوم على مداخل رياضية مختلفة

وتستند إلى موضوعات رياضية يدرسها الطلاب أو سبق دراستهم لها .

ومن ناحية أخرى نجد أن طبيعة الرياضيات كمجال معرفى فى صورتها المعاصرة ذات طبيعة بنائية ، بل غالباً ما توصف بأنها بناء يتكون من مجموعة النظم الرياضية التى يمثل كل منها نموذجاً دقيقاً للبناء الاستنباطى فمن مجموعة المسلمات تشتق النتائج والنظريات عن طريق السير فى خطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق والرياضيات بهذه الصورة بناءاً استدلاليا فى جوهرها ، كما أن التجريد يصبغ الرياضيات بطابعه أى أن المسلمات لا تحمل معنى معين بل تكتسب معناه من خلال الجزء الذى تستخدم فيه .

ومن هنا كان من الطبيعى أن يهدف تدريس الرياضيات فى الوطن العربى إلى تنمية الإبداع وتعويد الطالب على عملية التجريد والتعميم ، وأن يكتشف الطالب اتجاهات عملية فى تفكيره لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة لها.

أما البعض الآخر فيشير إلى طبيعة الرياضيات كمادة حية من خلال دراسة تاريخها ، حيث يشير وليم عبيد وعبد العظيم أنيس إلى أن دارسة تاريخ الرياضيات يعطى الدارس فرصة أن يتفهم الأسباب وراء الكثير من الإجراءات أو طرق العمل التى يقوم بها عند إجراء عملية رياضية معينة كما أنها تسمح للدارس أن يتذوق ويقدر طبيعة الرياضيات كمادة حية نامية وأن يقدر العلماء الرياضيين الذين ساهموا فى ابتكارها وأن الدارس للرياضيات يمكن أن يكون رياضياً ومكتشفاً ومبدعاً للكثير من الأفكار الرياضية ، ومن أصدق ما يمكن الاعتماد عليه لبيان طبيعة الرياضيات هو رحلة تطورها مع الزمن والمراحل التى مرت بها منذ نشأتها حتى وقتنا الراهن .

ومن وجهة نظر أخرى تعد الرياضيات ميدانياً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليمة ، فالرياضيات بها من المواقف المشكلة ما يجعل دارسيها يتدربون على إدراك العلاقات بين عناصرها والتخطيط لحلها واكتساب البصيرة الرياضية والفهم العميق الذى يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف المشكلة . ومن هنا ندرك أن الرياضيات على علاقة وثيقة بمهارات التفكير من حيث كونها تنطوى على تركيب الأفكار وتنظيم المعلومات بطريقة ما وإعادة شرحها وترتيبها أو التأمل فيها كما يمكن النظر إلى الرياضيات على أنها طريقة فى التفكير ، أى طريقة فى تنظيم وتحليل وتركيب وتفسير مجموعة من البيانات .

ومهارات التفكير العليا مثل التحليل والتركيب والتفسير تساعد على الإبداع فى الرياضيات وبالتالى فان طبيعتها تنمى مهارات التفكير العليا وتساعد عليها ، ومن ثم تؤدى فى النهاية إلى الإبداع فيها لكل من لديه صفات الإبداعية ولديه الاستعداد الكامن للإبداع .

ويعتقد الكثير من علماء الرياضيات والمبدعين فيها أن اهتمام الرياضيين وإبداعهم فى مجالها قد نما من خلال الحوافز الذكية الواعية من المناهج الرياضية التى درسوها فى مقتبل حياتهم وقد تولد لديهم هذا الاهتمام المبكر بالرياضيات وميلهم نحو دراستها بشكل خاص من خلال الأفكار والموضوعات الرياضية المصاحبة للمنهج التقليدى والتى تقدم لهم فى صورة ألغاز غير تقليدية أو ألعاب تحدى رياضياً أو نوادر رياضية

أى أن طبيعة الرياضيات كمادة وطبيعتها الفكرية وألغازها وطرائفها كلها

تنمى الإبداع لدى المبدعين رياضياً منذ الصغر وحتى وصولهم إلى مرحلة النضج الإبداعى .

ولما كانت الرياضيات فى تطور مستمر سواء فى ذاتها أو فى طرق تعلمهـا مما ينتج عنه مكتشفات جديدة وبروز حقائق وأساليب جديدة وتطورات أخرى فـى مجال تعليم الرياضيات فيما يختص بطبيعة المادة و وأساسياتها وطرائـق تعلمهـا والبحث فيها وكذلك ظهور التطبيقات الحديثة للرياضيات فى المجـالات الهندسـية والصناعية بحيث أصبح الاهتمام بالرياضيات كدور أساسى فى التقدم التكنولـوجى والاهتمام بالاتجاه نحو تنمية المهارات الأساسية والمهـارات الرياضـية المتقدمـة ومهارات التركيب الرياضى وأنماط الفكر الرياضى المتقدم وبالطبع كان هذا مـن العوامل التى تساعد على الإبداع سواء كان الرياضى أو فى المجـالات المعرفيـة الأخرى والذى تساهم فيه الرياضيات بشكل أو بآخر.

وبالإضافة إلى ذلك فإن بناء الرياضيات يعتمد على الاستدلال Deduction منطلقـاً من المسلمات والمصطلحات غير المعرفة والتعاريف لنقطة بـدء للتوصـل إلـى العلاقات النظريات الخاصة بنظام رياضى معين ، كما تكتسب الرياضيات وحـدتها وتعدد فروعها ، مما يجمع الرياضيات ويميزها عن غيرها من مجالات المعرفة هو دراستها للنظم الشكلية وما يؤدى إلى تعددها إنما يكمن فى اختلاف مكونـات تلـك النظم الشكلية ، ولذلك فإن طبيعة الرياضيات تميزها عن غيرها من المواد الأخرى فى أنها مجالا خصباً يساعد على الإبداع وذلك حيث أن البحـث فـى المـشكلات الرياضية التى تنشأ عن إبداع رياضى معين يعد مصدراً هاماً لنمـو الرياضـيات واكتشافاً لما يمكن أن يبنى عليه المعرفة السابقة فى الرياضيات وما يمكن أن تنحو بها نحو نقطة هامـة مـن التحـول لتحقيق مزيد من التقدم فيها .

إن تعلم الرياضيات يكون أكثر فاعلية عندما يستمتع الطلاب بما يقومون به ، ويكون هذا التعلم معداً لأفراد مبدعين ومنتجين فى أفضل مستوياتهم عندما يعملون ويستمعون به . ووجهة نظر رينزولى أن طبيعة الرياضيات الشيقة إذا استمتع بهـا التلاميذ المبدعين قدمت لنا مبدعين فى أفضل المستويات عندما يعملون خلال هـذه الطبيعة المميزة لمادة الرياضيات .

كما أن الطبيعة التركيبية لمادة الرياضيات وبنيتها الاستدلالية وإمكانية إثراء تدريسها بالعديد من المواقف المشكـلة والأنشطة المشوقة للتلاميذ تكون سببا فى جعلها مجالاً من المجالات الدراسية الخصبة لتنمية الإبداع والتفكير الإبداعى .

إن التفكير ومحتوى الموضوعات الدراسية (فى الرياضيات) يمثلان نسيجاً متداخلاً بشكل معقد ويستخدم الموضوع الدراسى كوسيلة لتنمية التفكير ومن أجـل تعليم التلاميذ التفكير الجيـد ، والتفكير ومهاراته المتعددة يمثل أدوات تساعد فى تعلم الموضوعات الدراسية والاستفادة منها ، وهذا ما يجعل الرياضـيات تكتـسب أهميتها فى المساعدة على الإبداع وتنميتـه من خلال طبيعتها البنائيـة ونظمهـا الرياضية وخطواتها وقوانينها ، ولذلك فإننا نجد تغلغل الرياضيات وانتشارها داخل كافة فروع المعرفة والعلوم ، والإبداع فى كل فرع من هذه الفروع قد تساهم فيـه طبيعة الرياضيات بطريقة أو بأخرى ، ولا يتم الإبداع داخلها فقط.

أما من ناحية طبيعة محتوى الرياضيات فيرى المفتى أن الرياضيات يمكـن تنظيم محتواها لتنمية الإبداع لدى التلاميذ وفق المبدأين الذين وضعهما أوزيل فى نظرية التعلم ذى المعنى وهما :

١ــ التفاضل المتوالى وينص على تنظيم المحتــوى فيبــدأ أولاً بالأفكــار الأكثــر عمومية وشمولاً ثم تتمايز الأفكار باطراد فى التفاصيل والتخصيص بعد ذلك .

٢ــ التوفيق التكاملى وينص على أن تتكامل وتتــرابط المعلومــات الجديــدة مــع المعلومات السابق تعلمها فى نطاق المادة الدراسية ، ويضيف المفتى إلى ذلــك أن الرياضيات تعتبر من المواد الدراسية التى تتخــذ كوســيط لتنميــة إبــداع التلاميذ فطبيعتها التركيبية باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لــنفس المقــدمات المعطاه ، وبنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أســلوب تنظــيم محتواهــا . والرياضيات كمادة دراسية غنية بالمواقف المشكلة التى يمكن أن يوجه إليهــا التلاميذ ليجدوا لكل موقف حلولاً متعددة ومتنوعة وجديدة ، وعلاوة على ذلك فدراسة الرياضيات تعود التلاميذ على النقد الموضوعى للمواقف ، وهذه فــى مجموعها تكسب الطلاب بعض القدرات الاساسية للعملية الإبداعية.

ومما يؤكد ذلك أن المعرفة الرياضية والوظيفيــة والمتمثلــة فــى المفــاهيم والمهارات والمسلمات والقوانين والنظريات والحقائق الرياضية تمثل معبــراً إلــى الإبداع فى الرياضيات ، وبدون هذه المعرفة لا يتم إبداع ، نظــراً لطبيعــة مــادة الرياضيات، التى تعتمد على البناء الاستدلالى .

إضافة إلى ذلك تبرز الرياضيات من بين المناهج كوسط لتنمية إبداع المــتعلم ، لما لها من طبيعة تساعد على تنمية الإبداع ذلك لأن الرياضــيات بمــضمونها تعتمد على إدراك العلاقات للوصول إلى النتائج والنظريات وغيرها من الإبداعات ، وجوهر الإبداع هو إدراك علاقات جديدة تــؤدى إلــى تنوعــات مــن الحلــول للمشكلات الرياضية ولهذا بدأ التربويون الرياضيون فى اعتبار أن تنميــة الإبــداع

هدف أساسى من أهداف تعليم الرياضيات ، وبالتالى توجهت الممارسات إلى توظيف الرياضيات من أجل تنمية إبداع المتعلم .

وتشير الأدبيات ووقائع المؤتمرات المرتبطة بطبيعة مناهج الرياضيات وتطورها وتربوياتها ، إلى أنه قد حدث تغير فى (ماهوية) الرياضيات وطبيعتها وتطبيقاتها والحاجة المجتمعية لها ، كما حدث تغير فى فهم كيفية تعليمها وتعلمها . لم تعد الرياضيات قاصرة على العدد والشكل ، بل أصبحت فى معظمها دراسة للنمط والعلاقة تضيف وتصف لأنماط فى مظاهرها التى قد تمثل فى أعداد وأشكال ، تنظيمات بيانات ، ورسوم بيانات........ بالدرجة التى يعتبر فيها البعض أن أى نمط رياضى يواجهه العلماء يمكن شرحه كجزء من عمل رياضى......فتتولد المشكلات والقضايا من عالم الحقيقة ثم يتم تجريبها فى نماذج رياضية ومنها يتم الحصول على حلول تقريبية بعد ذلك مما يحدث مزيد من الفحص والبحث لإجراء تعديلات فى النموذج الرياضى إذا لزم الأمر ، بعدها توضع برامج أو برمجيات للاستخدام الميسر لحل هذه المشكلات رياضياً .إن تعليم وتعلم الرياضيات بدوره بدأ يتحول من عملية يكون فيها الطالب متلقيا سلبيا لمعلومات يختزنها فى شكل جزئيات صغيرة يسهل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر إلى نشاط يبنى فيه الطالب بنفسه المعلومة الرياضية وبطريقته الخاصة التى تكسبها معنى يتواءم مع بنيته المعرفية ويعالجها مستثمراً كل إمكاناته المعرفية والإبداعية بما يكسبه ثقته فى قدراته ويطلق طاقاته الكامنة.

ويؤكد ذلك أن الإبداع فى الرياضيات لا يتكون من فراغ ، بل لابد من مادة الرياضيات الخام ذات الطبيعة المتمثلة فى المعارف والخبرات التى تمارس عليها عملية الإبداع — وهذه المعارف والمهارات والخبرات لا يمكن اكتسابها إلا بالعمل

المثابر الصبور ، وبالمران المتصل ، واختزان المعارف بنظام معين داخل البنيـة المعرفية للفرد كي تمد المبدع بالحلول الإبداعية للمسائل الرياضية التـي تواجهـه وتوليد رؤى جديدة وصيغ جديدة وتوليفات بين أفكار متباعدة.

ومن ناحية أخرى تعد الرياضيات أحد أهم المجالات العلمية التـي يمكـن أن تساهم فى تنمية أساليب التفكير نظراً لطبيعتها التى ترتبط بالاسـتقراء والاسـتنباط والإبداع وغيرها ونظراً لما يتطلبه حل مسائلها ــ كمكون أساس فيها ــ من المتعلم فى أن يعمل تفكيره فى تحديد خطط الحل وما يتطلبه من معلومات سابقة وطـرق الربط بينها للتوصل إلى الحل الصحيح وتقويمه.

وعلى الرغم من أن الرياضيات ينظر إليها على أنها من العلوم الطبيعية ذات الطبيعة التجريبية فى تراكيبها المعرفية إلا أنه ومن ذلك المنظور الأكـاديمى لهـا تعتبر مادة دراسية يسعى الطلاب من خلالها إلـى الاسـتمتاع بحـل المـشكلات الرياضية المتضمنة واكتساب القيم الجمالية المتضمنة فى تراكيبها المعرفيـة مـن أنماط وعلاقات رياضي .

وبالتالى فإننا نجد الرياضيات بطبيعتها مجالاً مفتوحاً لإمكانية إدخال الأنـشطة الإثرائية المتنوعة فى ثناياها لتنمية الإبداع لدى التلميذ الأمر الذى يؤدى إلى تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس الرياضيات .

أما من ناحية أهداف تعليم الرياضيات فقد كان من الطبيعى أن تحتـل تنميـة أساليب التفكير الإبداعى خاصة مكاناً بارزاً من بين أهداف تدريس الرياضيات وأن

يهدف تدريس الرياضيات إلى تنمية الإبداع بصوره المتعددة إلى جانب تزويد الطلاب بالمعارف الرياضية ، ذلك لأن كل منهما يؤدى إلى تحقيق الأخر ، فقد أدت التطورات الحادثة فى الرياضيات ، وتطبيقاتها إلى ظهور عدة اتجاهات فى تعليم الرياضيات كان منها تعليم الرياضيات من أجل تنمية الإبداع لإيجاد أكثر من حل للمشكلة الواحدة ، وذلك لانتقاء الحل المناسب لظروف وإمكانات كل موقف .

مما سبق ومن خلال تناول لطبيعة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع من خلال بنيتها المعرفية وتطورها المستمر وطبيعتها التركيبية وتميزها من بين المواد الأخرى وفروع المعرفة الأخرى وبنيتها الاستنباطية الاستدلالية وقوانينها وتشعبها داخل جميع مجالات المعرفة ، وإمكانية تنظيم محتواها وإدخال أنشطة إثرائية بها ، واعتبارها ميدانا خصباً لأساليب التفكير السليمة وكمادة شيقة ممتعة للمبدعين فيها ، كل هذا يؤكد على الطبيعة الفريدة لمادة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع وليس غريبا أن أهم أهداف تدريسها هو اكتساب الطلاب أساليب تفكير سليمة وتنمية قدرتهم على الإبداع .

٢-٩): الإبداع الرياضى ومكوناته

حاول العديد من المتخصصين فى المجال تعريف الإبداع فى الرياضيات ، وأعطى الخبراء والمتخصصين فى المجال أوصافاً متنوعة ولم يصلوا إلى تعريف محدد له ، غير أن الاهتمام كان موجهاً نحو كيفية الارتقاء بالإبداع فى الرياضيات عند الطلاب ، وكيف يمكن تشجيع الطلاب على الإبداع ، وتشجيع المعلمين على الإبداع وما أنواع إثراء التعليم للارتقاء بالإبداع فى الرياضيات

وتوصلوا إلى أن الإبداع فى الرياضيات يحتاج الى بيئـــات معينـــة وخاصة

فقد عرفه بعض الباحثين على أنه قدرة ، بينما عرفه البعض الآخر على أنـــه عملية بينما عرفه آخرون على أنه (تفكير إبداعى ــ نشاط عقلى ــ طريقـــة مـــن طرق التفكير) وفرق بعض الباحثين بين الإبداع فى الرياضيات المدرسية والإبداع الرياضى غير أن الباحث يرى أنهما اختلافاً فى الدرجة وليس فى النوع :

أولاً : تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه قدرة :

عرف رومى Romey الإبداع فى الرياضيات على أنه القدرة علـــى ربـــط الأفكار أو الأشياء أو الأساليب بطريقة جديدة .

أما هايلوك فيرى Haylock : أن جوهر عملية الإبداع فى الرياضيات يتمثـــل فى القدرة على الخروج عن نمطية التفكير والتغلب على مجموعـــة الجمـــود فـــى الرياضيات ، وأن القدرة الإبداعية فى الرياضيات ، هى القدرة على إنتاج عديد من الإجابات الأصيلة والمختلفة فى مواقف رياضية مفتوحة النهاية.

. بينما أكدت نظلة خضر على أن الإبداع فى الرياضيات المدرسية هو قـــدرة التلاميذ على إنتاج (طرق ــ أو حلول) أصيلة متنوعة ومتعددة للمسائل الرياضية ، وعلى هذا جاءت اختباراتهم للإبداع فى الرياضيات المدرسية تجسيداً لهذا البعد .

إضافة إلى ذلك يرى لى كوك أن الإبداع فى الرياضيات هو القـــدرة علـــى تحليل مسألة معينة بطرق متعددة ، ورؤية نقاط التشابه والاختلاف بطريقـــة غيـــر مألوفة ، بناء على الخبرات السابقة .

وتوصا، رضا مسعد السعيد إلى أن الإبداع فى الرياضيات هو القدرة على تطوير أو تنمية حلول فريدة غير تقليدية عالية الفائدة للمشكلات الرياضية . وأشار كذلك إلى أن هذه النوعية من الحلول للمشكلات لا تحدث عادة بسرعة وقد استغرق فى بعضها هانز كبلر حوالى ٢٠ عاماً حتى تمكن من تطوير قوانين الحركة الثلاث وهى أكثر الأعمال إبداعاً فى التاريخ العلمى .

أ ما حنان سلامة فقد وضعت تعريف للإبداع على أنه قدرة العقل على تكوين علاقات رياضية جديدة ومتنوعة لحل المشكلات الرياضية .

ثانياً : تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه تفكير :

يعرف تورانس Torrance الإبداع الأكاديمى على أنه طريقة من طرق التفكير والتعليم والأداء فى معلومات لعلم مدرسى مثل الرياضيات والتاريخ ، ويستلزم التفكير الإبداعى والتعلم قدرات مثل (الشعور بالمشكلة ، إدراك التعارضات ، إدراك العناصر المفقودة ، الإنتاج المختلف (يتميز بالطلاقة والأصالة والمرونة وإدراك التفاصيل)) وقيمت هذه القدرات بدرجة كبيرة باختبارات الذكاء التقليدية .

وقد أكد لينش Lynch أن الإبداع الرياضى هو مفتاح للفهم والإدراك كما أن الطلاب المبدعين رياضياً هم الذين بفهمون الفكرة العامة للمشكلة الرياضية.

كما أعطت زينب خالد تعريفاً للتفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية على أنه نشاط عقلى موجه نحو تكوين علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقات المعروفة لتلاميذ مرحلة التعليم الابتدائى والإعدادى فى موقف رياضى غير نمطى وهذه العلاقات الجديدة تعكس قدرات الطلاقة اللفظية ، الطلاقة الفكرية ،

المرونة ، الأصالة ، والحساسية للمشكلات.

وتوصل أجمد محمد منصور إلى أن التفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية بأنه نشاط مميز للإنسان يتمثل فى إنتاج أكبر عدد من الطرق الجديدة والمتنوعة وتكوين العلاقات الجديدة بين الأفكار لمشكلات رياضية مفتوحة النهاية .

كما أكد محمود منسى على أن التفكير الرياضى هو تفكير إبداعى وهو يعنى كذلك الإبداع الرياضى لأنه ليس قاصراً على التجريد والتعميم ولكنه يشتمل على إنتاج الأفكار الرياضية واكتشاف نظريات وتركيبات جديدة ، فالمبدع فى الرياضيات يحل المشكلات بطرق جديدة ، ويصل إلى تنظيمات وأساليب مبسطة وجديدة مثله فى ذلك مثل المبدع فى أى مجال آخر .

ثالثاً :تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه نشاط :

يرى أحمد سيد أحمد أن الإبداع فى الرياضيات يعنى ذلك النشاط المميز للإنسان فى مجال الرياضيات الموجهة نحو التوصل إلى علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقات المعطاه فى موقف رياضى غير نمطى ، هذه العلاقات الجديدة قد تكون نظريات أو تركيبات أو تنظيمات جديدة ، وقد تكون حلول لمشكلات أو لإشكاليات رياضية بطريقة جديدة وأصلية ، بالإضافة إلى ذلك يرى أحمد سيد أحمد أن الإبداع فى الرياضيات نشاط عقلى فى مجال الرياضيات المدرسية موجه نحو تكوين علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقة المعروفة للتلميذ فى موقف رياضى غير نمطى وتعكس هذه العلاقات :

ـ الخروج عن نمطية التفكير فى الرياضيات المدرسية (التغلب على جمود التفكير فى الرياضيات).
ـ تكوين وطرح مشكلات رياضية عديدة تتعلق بمعلومات رياضية معطاه.
ـ إنتاج علاقات رياضية .
ـ التعميم من مواقف رياضية خاصة.
ـ حل مشكلات رياضية غير نمطية .

بينما يرى أشرف على راشد أن التفكير الإبداعى نشاط عقلى موجه نحو اكتشاف وإنتاج علاقات جديدة أو حلول متنوعة تتميز بالطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات.

مما سبق نخلص إلى أن تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه نشاط عقلى لا يكفى للتعبير عن الإبداع الرياضى لأن النشاط العقلى تعبير عام وكل ما يقابل الإنسان من مشكلات سطحية أو ذات تعقيد عال تحتاج لنشاط عقلى لحلها وسواء كانت هذه المشكلات رياضية أم لا ، ومن ناحية أخرى هل يحتاج اكتشاف وإنتاج علاقات جديدة أو حلول متنوعة لها خصائصها المتميزة والإبداعية إلى نشاط عقلى فقط ؟ وعلى ذلك فالتعريف السابق لا يعبر بوضوح عن الإبداع الرياضى .

رابعاً : تعريفات مختلفة للإبداع فى الرياضيات :

أوضحا بلج وويلسون Belge & Wilson فى دراسة لهما أن الإبداع فى الرياضيات المدرسية يتمثل فى :

١ـ حل مشكلات رياضية غير روتينية ، وتتمثل فى نقل التلميذ من تعلم الرياضيات إلى حل مشكلات جديد لم تواجهه من قبل .

٢ــ عمل براهين وليس إعادتها (أثناء التطبيق)

٣ــ التحقق من صدق التعميمات ، وهى القدرة على عمل برهان يحقــق اكتــشاف العلاقات .

وفى هذا التعريف نجد أن للإبداع الرياضى ثلاث مكونات وهى حل مشكلات رياضية غير روتينية ، عمل براهين ، التحقق من التعميمات ، ويرى الباحــث أن هذه المكونات أو الأبعاد لا تكفى لوصف الإبداع الرياضى وأنه يحتاج إلــى أبعــاد أكثر منها لجعله أكثر شمولية.

بينما ترى روشكا أنه إذا توصل الطالب الى حل مشكلة رياضــية بطريــق مستقل وغير معروف مسبقاً لديه يكون مبدعاً فى الرياضيات فإبداع التلميــذ فــى مجال دراسى قد يختلف عن إبداع العالم أو الباحث المتخصص فى مجــال مــا ، فالتلميذ الذى يحل مشكلة رياضية يعتبر مبدعاً إذا توصل إلى الحل بطريق مــستقل وغير معروف مسبقاً لديه بمعنى أن السؤال يكون معروفاً لمن يسأل وغير معروف للمسئول .

أما من ناحية أخرى تختلف عن وجهات النظر السابقة فقــد عــرف وليــام هيجنسون William Higginson الإبداع فى الرياضيات المدرسية من خلال المعلــم وذلك فى المؤتمر الدولى التاسع لتعليم الرياضيات بطوكيو باليابان حيث يــرى أن المعلم يمتلك أربعة مفاهيم مختلفة ومتداخلة وقد يشعر أى معلــم للرياضــيات أنــه يمتلك هذه المفاهيم أو طريقتها ليكون إبداعيا وبخاصة فى تعاملــه مــع الطــلاب الفائقين وهذه المفاهيم هى :

المفهوم الأول : الإبداع فى الرياضيات المدرسية ويعنى محاولة المعلــم أن يقــدم المناهج الرياضية بطرق مختلفة وغربية وإبداعيــة ، مــارى معلمــة

رياضيات مبدعة عندما تقدم طرق اكتشافيه ذات حـافز قـوى لجـذب طلابها لعلم الرياضيات وهذا يؤدى إلى إبداع طلابها .

المفهوم الثاني : الإبداع في الرياضيات المدرسية كبناء تجسيدى ويعنى تقديم المعلم أفكار رياضية تخرج من بناء الأشياء المادية ، فريد معلم مبدع فى علم الرياضيات حينما يجد طريقة عملية فى التعلم ويستخدم كثيراً من المواد والموديلات الحسية وهذا المفهوم يتناسب جيداً مـع الطريقـة العمليـة لتدريس المواد . وتختلف الأفكار الرياضية فى مدى تعبيـر المعلمـون عنها بهذه الطريقة .

المفهوم الثالث : الإبداع في الرياضيات كبناء رمزى وفيه يحاول معلم الرياضيات أن يقدم الأفكار الرياضية من خلال نمو نظم الرمز وهو أعلـى مـن مرحلة التجسيد فى المفهوم الـسابق . كينهيكـو معلـم مبـدع فـى الرياضيات تعنى فى هذا المفهوم أن يوجه طلابه ليتنـاولوا مهمـة أو مشكلة محددة ويطوروا الحل المنطقى الملازم لهـذه المشكلة وهـذا المفهوم يتلائم جداً مع حل المشكلات الرياضية .

المفهوم الرابع : " الإبداع للتفوق" ويعنى أن معلم الرياضيات يحاول أن ينظم بيئته التعليمية داخل الفصل ليكون لطلابه فرصة كبيرة لإعطاء تفـسيراتهم الخاصة لفكرة رياضية أساسـية ، توموكـو مدرسـة مبدعـة فـى الرياضيات المدرسية يعنى أنها تشجع طلبتها أن يكيفـوا تفـسيراتهم وطرقهم فى مهماتهم الرياضية ويناسب هذا المفهوم تأكيدات المـنهج على الطرق التاريخية وعلى حلول الطالب .

نخلص مما سبق عرضه أن كل اتجاه فكرى للعلماء والباحثين ينظـر إلـى

الإبداع فى الرياضيات من زاوية مختلفة عن الاتجاهات الفكرية الأخرى فمنهم من يرى أن الإبداع فى الرياضيات هو قدرة التلميذ على إنتاج أكبر قدر ممكن من الأسئلة الرياضية المتنوعة والمرتبطة بالموقف الرياضى المفتوح ومنهم من يراه أنه قدرة التلميذ على إنتاج حلول تتميز بالطلاقة والأصالة والمرونة للمشكلات الرياضية وهى نفس مكونات الإبداع العام ، ومنهم من يرى أن الإبداع فى الرياضيات هو طريقة تفكير وآخر يرى أنه نشاط عقلى أو إنسانى وآخر عرفه من خلال المعلم وامتلاكه لمفهوم الإبداع فى الرياضيات المدرسية داخلة ومنهم من ركز على الإنتاج الإبداعى وكانت أداة تقويم الإبداع مختلفة فى كل حالة حيث طبق الغالبية منهم اختبار تورانس للتفكير الإبداعى بينما صمم البعض الأخر اختبار فى الإبداع الرياضى لقياس الإبداع فى الرياضيات ، يقوم على مكونات الإبداع العام .

وفى محاولة لإيجاد تعريف دقيق للإبداع الرياضى عرفه هشام عبد الغفارعلى أنه قدرة الطالب الفائق على ايجاد حلولاً للمشكلات الرياضية تتسم بما يلى :

١ــ الطلاقة الرياضية .

٢ــ المرونة الرياضية .

٣ــ الأصالة الرياضية .

٤ــ إدراك التفاصيل الرياضية .

٥ــ بناء التعميمات الرياضية .

٦ــ بناء الأنماط والتراكيب الرياضية .

٧ــ اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها .

٨ ــ الحساسية للمشكلات الرياضية.

وعرفها كما يلى :

الطلاقة الرياضية : وهى القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلــول للمــشكلة الرياضية الصحيحة وذات معنى .

المرونة الرياضية: ويقصد بها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الحلــول المتنوعــة والتى يتضح فيها تغيير الوجهة الذهنية للطالب كأن يحل تمرين جبرى بأسلوب هندسى .

الأصالة الرياضية : وهى قدرة الطالب على إنتاج حلول جديــدة وغريبــة وغيــر شائعة بالنسبة للطالب نفسه أو بالمقارنة بحلــول زملائــه فــى العمر الزمنى أو بالنسبة للمجتمع الذى يعيش فيه ، وكلما قلــت درجة شيوع الحل كلما زادت درجة أصالته.

إدراك التفاصيل الرياضية : وهو قدرة الفائق على استخدام التفاصيل ودقة التعامــل معها ، واستخدام الغير مدرك منها ، وتنوع رؤيتها فــى حــل المشكلات الرياضية.

بناء التعميمات الرياضية : وهو قدرة الفائق على : استخدام الحــالات الرياضــية الخاصة فى بناء التعميمات ، والتوصل إلى المعادلات الجبريــة التى تحكم النمط الرياضى وصــياغتها فــى صــورة رمزيــة ، استنتاج التعميم لقاعدة هندسية ، وتحليــل العلاقــات الرياضــية الخاصة بالمشكلات الحياتية .

بناء الأنماط والتراكيب الرياضية : وهو قدرة الفائق على: اكتشاف الأنماط العددية ، استنتاج القيمة العددية التى تكمل نمــط رياضــى ، واســتنتاج الشرط اللازم لنمط رياضى هندسى، اكتشاف العلاقات الخاصــة بخواص بعض الأعداد.

اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها بأسلوب رياضى سليم : وهو قدرة الفائق علــى : تحديــد المغالطات الحسابية وتــصويبها ،

استنتاج أسباب المغالطات الجبرية وتصويبها ، اكتشاف المغالطات الهندسية لبراهين معطاة ، وتفسير أسباب المغالطات التى تحدث فى الحياة اليومية.

الحساسية للمشكلات : وهى قدرة الطالب على رؤية المشكلات الرياضية بصورة تختلف عما يراها الآخرين وتوظيف مهارات الحساب الذهنى الدقيق فى حل المشكلات الرياضية ، ورؤية جوانب النقص فى معطيات المشكلة الرياضية ، وتوظيف مهارات التقدير التقريبى فى استكشاف حلول المشكلات الهندسية ، والحساسية لاختيار أنسب الحلول للمشكلات الحياتية التى يواجهها.

ويندرج تحت كل بعد رئيس أربعة أبعاد فرعية ، ثم قام بإعداد اختبار خاص لقياس الإبداع الرياضى كقدرة نوعية خاصة فى ضوء هذه الأبعاد ، حيث أن أغلب التعريفات السابقة قاسته باختبار تورانس للإبداع ويقيس الطلاقة والأصالة والمرونة والتفاصيل .

ونوجه اهتمامنا هنا إلى الإنتاجات الإبداعية أى بالإبداع الرياضى كقدرة وإنتاج معاً ، هذا الإنتاج له مظاهره ، ولذلك فإنه لقياس القدرة النوعية للإبداع فى الرياضيات لابد من بناء اختبار للإبداع الرياضي ولا يمكن تطبيق اختبارات تورانس التى تطبق لقياس الإبداع فى جميع المجالات ، بل ولا يمكن استخدام نفس الاختبار لقياس أبعاد الإبداع الرياضى المختلفة ، وبالتالى يكون قياس الإبداع فى هذه الحالة إبداع بمعناه العام وليس بمعناه النوعى الخاص.

٢-١٠): دراسات سابقة فى الإبداع :*Review of related studies*

أولاً :دراسات تناولت تنمية الإبداع الرياضي

(١) دراسة أحمد محمد سيد أحمد (١٩٩٣)

والتى هدفت إلى المقارنة بين فاعلية مداخل مختلفة (الثقافى والتاريخى للرياضيات ، المشكلات الرياضية ، المشكلات العامة) كل على حدة فى تنمية الإبداع فى الرياضيات كقدرة عامة ، والإبداع فى الرياضيات كقدرة نوعية وقد قام ببناء مقياس للأداء الإبداعى فى الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية وكان من النتائج التى توصل اليها : —

١— أن المداخل المقترحة تؤدى إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية كقدرة كلية وفى تنمية عامل تكوين وطرح مشكلات رياضية ترتبط بموقف رياضى ما .

٢— لا تؤدى المداخل الثلاثة إلى تنمية القدرة على التعليم من مواقف رياضية خاصة .

٣— وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة المدخل الثقافى والتاريخى للرياضيات ودرجات مجموعة مدخل المشكلات العامة فى التطبيق البعدى لاختبار " الإبداع فى الرياضيات المدرسية " لصالح مجموعة المدخل الثقافى التاريخى للرياضيات .

٤— وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة مدخل المشكلات الرياضية ودرجات مجموعة مدخل المشكلات العامة فى التطبيق البعدى لاختبار " الإبداع فى الرياضيات المدرسية " لصالح مجموعة مدخل المشكلات الرياضية .

(٢) دراسة لانش ديان (Lynch , D , 1997 : p . 12)

والتى كانت بعنوان الإبداع المفتاح الى فهم الرياضيات ، فقد وصفت هذه الدراسة نتائج تدريس أنشطة اثرائية تجريبية فى الفصل المدرسى لتشجيع التواصل فى الرياضيات وطلب من الطلاب أن يكتبوا قصة قصيرة أو يرسموا خطوط كاريكاتورية عن جانب ورموز علم الرياضيات . الذى كان فى هذه الحالة متغير مستقل غير إيجابى وتوصلت الدراسة إلى أن الأنشطة الأثرائية أنتجت الإبداع الرياضى لديهم وسمحت للمدرس أن يحدد كيف أن الطلاب الجيدون فهموا المفاهيم .

(٣) دراسة مصطفى عبد الحفيظ رجب (١٩٩٨)

والتى هدفت إلى استخدام إستراتيجية تدريسية يمكن أن يستخدمها المعلم لتنمية الإبداع فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كما هدفت إلى تقديم أنشطة اثرائية للمحتوى يمكن لمخططى المناهج الاستفادة بها وطبقت الإستراتيجية على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) وأكدت نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الإبداع فى الرياضيات المدرسية وذلك فى القدرة الكلية وفى القدرات الجزئية مثل الخروج عن نمطية التفكير فى الإبداع ، وتكوين وطرح مشكلات رياضية ، إنتاج علاقات رياضية ، التعميم من مواقف رياضية خاصة ، حل مشكلات رياضية غير نمطية وذلك لصالح المجموعة التجريبية ، وكان لاستخدام الاستراتيجية المقترحة أكبر الأثر فى تنمية القدرة على حل مشكلة رياضية غير نمطية ثم القدرة على إنتاج علاقات رياضية

ثم القدرة على تكوين وطرح مشكلات رياضية من معلومات معطاه ثم القدرة على الخروج من نمطية التفكير فى الرياضيات ثم القدرة على التعميم من مواقف رياضية خاصة (على الترتيب)

(٤) دراسة نانسى لاندونا (landona , nancy , 2001) والتى هدفت الى تنمية الإبداع فى الرياضيات والتاريخ والفنون للطلاب الفائقين والموهوبين وذلك بتقديم أنشطة اثرائية لهم صممت لتنمية الإبداع لديهم فى الصفوف ٢- ٦ وكانت التجربة لمدة أسبوع صيفى وكان من نتائج الدراسة ان هذه الأنشطة ساعدته على نمو الإبداع الرياضى لدى عينة الدراسة

(٥) دراسة بهارث سريرامان (Bharath, Sriraman , 2001)

وكان الهدف منها تنمية الإبداع الرياضى فى مواقف حل المشكلات وكان هدفها كذلك هو كشف الإستراتيجيات التى يحل بها الطلاب المشكلات الرياضية المعقدة ذات المستوى العالى من التعقيد وتطوير القدرة الرياضية على التعميم ، وطبقت الدراسة على عينة طلاب بالمدرسة الثانوية بفصل يدرس الجبر بطريقة التسريع ، وطلب من طلابه أن يحلو خمسة مشكلات رياضية غير روتينية وذات تعقيد عالى ومتزايد ، وجمعت النتائج والحلول وكان من نتائج الدراسة أنها أكدت على أن الطلاب طوروا ونمت لديهم استراتيجيات التعميم فى مواقف الحل الاندماجية ، كما كان من نتائج الدراسة تصنيف ووصف سلوك الطالب الإبداعى الذى أدى إلى التعميمات الرياضية الناتجة ، وأيضا التعرف على أسباب فشل آخرين فى الوصول لتعميمات رياضية صحيحة ، وتم إعداد نموذج معدل يمكن ان يستخدم كأداة تربوية فى فصل علم الرياضيات للوقوف على المتغيرات والأسباب والاستراتيجيات

الضرورية للطلاب للوصول الى تعميمات رياضية إبداعية بنجاح .

يتضح مما سبق أن العديد من الدراسات أثبتت فعالية العديد من المداخل فى تنمية قدرات الإبداع فى الرياضيات وصمم بعضها مقاييس لقياس الأداء الإبداعى واختبار لقياس الإبداع فى الرياضيات بمعناه العام فى ضوء الطلاقة والمرونة والأصالة ومن هذه المداخل : أسلوب الاختيار الحر ــ أسلوب التعاون فى مجموعات صغيرة ....الخ ــ المدخل الثقافى التاريخى فى الرياضيات ــ مدخل المشكلات العامة ــ مدخل المشكلات الرياضية ، كما ندرت الدراسات المحلية التى تناولت تنمية الإبداع الرياضى عن طريق تقديم برامج إثرائية من خلال نموذج عالمى أثبتت فعاليته فى تنمية الإبداع الرياضى.

ثانياً : دراسات تناولت تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات.

(١) دراسة المشادانى(AlMashadany , 1988 : p . 312)

هدفت الدراسة الى القيام بعمل تحليل إحصائى لتحديد العلاقة بين نموذج التعلم المتصل لدى التلاميذ الموهوبين والتفكير الإبداعى والفرق بينهم وبين التلاميذ العاديين وتحديد أنسب الأساليب لتلاميذ الصف السادس والسابع من التعليم الأساسى بالولايات المتحدة الأمريكية لتنمية تفكيرهم الإبداعى ،وأكدت النتائج أن التدريبات العملية تنمى التفكير الإبداعى ، وتساهم فى التقدم فى التعلم ، كما أكدت أن أنسب الأساليب لتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ العينة هى المناقشة والتدريبات العملية والاتجاه نحو الاستقلالية فى التدريس ، من خلال وضع التلاميذ فى مواقف متنوعة تتطلب منهم قدراً من الحرية والاستقلالية لاتخاذ القرار بشأنها لا سيماً التلاميذ الموهوبين منهم .

(٢) دراسة أسامة معوض ١٩٨٩ :

هدفت الدراسة إلى بناء إستراتيجية مقترحة فى تدريس الرياضـيات لتنميـة القدرة على التفكير الإبداعى لدى تلاميذ الصف السادس بمرحلة التعليم الأساسى بجمهورية مصر العربية وتمثلت الإستراتيجية المقترحة فى التنوع فى استخدام طرق التدريس حسب متطلبات الموقف التعليمى لتنمية التفكير الإبداعى ، ومن هذه الطرق (الاكتشاف الموجه ـ أداء الدور ـ التحليل المورفولوجى ـ ذكر الخصائص ـ العصف الذهنى ـ طريقة الحل الابتكارى للمشكلة) ، وتمثلـت أهم النتائج فى الكشف عن وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بـين درجـات تلاميذ المجموعتين فى كل من التحصيل الدراسى فى الرياضيات والقدرة علـى التفكير الإبداعى .

(٣) دراسة أوريكس(Orieux, 1990: p.1234)

وتناولت هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين القدرة على التفكير الإبـداعى والإنجاز لدى طلاب المدارس الثانوية بالولايات المتحدة الأميركيـة ، وأكـدت نتائج الدراسة أن الارتباطات بين العوامل غير دال إحصائياً ، أى أن الإرتبـاط بين الذكاء والتفكير الإبداعى قليل وبين التفكير الإبداعى والإنجاز الأكاديمى فى الدراسة أقل .

(٤) دراسة محمود السيد على (١٩٩١): والتى كان هدفها تحديد الأسس التى فى ضوئها يمكن تصميم برنامج لألعاب الكومبيوتر كأسلوب لتنمية الابتكـار الرياضى لتلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وقد قام الباحث فيها ببناء اختبار للتفكير الابتكارى فى الرياضيات . وقد توصلت الدراسة إلى وجـود فروق دالة بين متوسط درجات مجموعة ألعاب الكومبيوتر الرياضـية وبـين متوسطى كل من المجموعتين الضابطة ومجموعة ألعاب الكومبيوتر للتسلية

كل على حده فى اختبار الابتكار الرياضى لصالح مجموعة العاب الكومبيوتر الرياضية .

(٥) دراسة عزيز قنديل (١٩٩٢) :

والتى هدفت إلى معرفة أثر استخدام التعليم البرنامجى فى تدريس الرياضيات على التفكير الإبداعى والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية ، وتمثلت أهم النتائج فى :

— وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين فى اختبار القدرة على التفكير الإبداعى المطبق بعديا وذلك لصالح المجموعة التجريبية .

— وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطى درجات المجموعتين فى التحصيل لصالح المجموعة التجريبية

— وجود ارتباط ذا دلالة إحصائية بين التحصيل والقدرة على التفكير الإبداعى .

(٦) دراسة محمد يوسف (١٩٩٣م) : " وهدفت هذه الدراسة إلى تنظيم وحدات مقرر الرياضيات للصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى فى ضوء أسلوب الاختيار الحر، إضافة إلى إثراء المحتوى بأنشطة إضافية مصاحبة لمحتوى المنهج كما هدفت الدراسة إلى دراسة أثر استخدام أسلوب الاختيار الحر فى التدريس على التحصيل الرياضى وتنمية القدرة على التفكير الابتكارى . وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى . كما دلت نتائج الدراسة على ظهور مؤشرات إيجابية بإمكانية تعلم وحدات إضافية خارج الكتاب المدرسى لتلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى مع درجة احتمالية عالية لتقبلها والاستجابة لها والنجاح فيها دون تأثير سلبى على الوحدات

الأساسية .

(٧) دراسة محمد ربيع حسنى (١٩٩٨): **وهدفت هذه الدراسة الى معرفة اثر استخدام البرنامج الأثرائى فى الرياضيات مع التلاميذ المتفوقين بالصف الثالث الإعدادى على تحصيلهم وتنمية تفكيرهم الإبداعى فى الرياضيات واكدت الدراسة على ان استخدام البرنامج الأثرائى فى الرياضيات كان له اثر فعال على تحصيل التلاميذ المتفوقين وعلى تنمية تفكيرهم الإبداعى فى الرياضيات .**

(٨) دراسة روبرت (Robert, 1998):

والتى هدفت إلى تنمية الإبداع الرياضى فى العقول الصغيرة وذلك من خلال استخدام ٤٠ نشاطاً ثم إعدادها لتنمية كلا من التفكير الإبداعى والتفكير الناقد فى الرياضيات وكانت هذه الأنشطة تتضمن ، طرائف وألعاب تعليمية وألغاز ومغالطات مما يساعد على تزويد الأطفال بخبرات ثقافية واجتماعية مثيرة تشكل لهم نوعاً من التحدى لقدراتهم العقلية . ومن نتائج هذه الدراسة أن الأنشطة التعليمية المستخدمة فى هذه الدراسة أدت إلى تنمية التفكير الإبداعى والتفكير الناقد لدى تلاميذ مجموعة البحث .

(٩) دراسة ايمن حبيب ، نادية حسن (١٩٩٩):

وهدفت الى تصميم واعداد مواد تعليمية اثرائية مقترحة فى سبعة مقررات اللغة العربية ، واللغة الانجليزية والرياضيات ، والفيزياء ، والكيمياء والأحياء والفلسفة لطلاب الثانوية العامة وذلك لتنمية التفكير

الإبداعى لديهم وتم تنفيذها فى الصف الأول الثانوية ،مدرسة المتفوقين بعين شمس وأظهرت النتائج فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية فى التفكير الإبداعى فى المقررات السبعة واقترح الباحث اثراء جميع المقررات فى جميع الصفوف مع تدريب المعلم لزيادة فاعليته التدريسية .

(١٠) دراسة أحمد محمد منصور (١٩٩٩)

والتى هدفت إلى قياس أثر بعض مداخل تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتوصلت الدراسة إلى أن هذه المداخل تؤدى إلى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات وأدت إلى زيادة تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية لمادة الرياضيات باستخدام هذه المداخل .

(١١) دراسة زينب أحمد عبد الغنى (١٩٩٩)

والتى هدفت إلى تحديد المهارات التدريسية اللازمة لمعلم الرياضيات لتنمية القدرة الأبتكارية عند تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى فقد توصلت الدراسة إلى تدنى مستوى معلمى الرياضيات فى استخدام مهارات التدريس اللازمة لتنمية القدرة الابتكارية عند تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى وذلك بالنسبة لمعلمى المرحلتين الابتدائية والإعدادية وأوصت الدراسة بضرورة تضمين الثقافة الإبداعية فى برامج إعداد المعلم فى كليات التربية وتدريب المعلمين على مهارات التفكير الابتكارى وتعويدهم على إنتاج الأفكار وزيادة حساسيتهم للمشكلات المحيطة بهم وتوفير التدريبات العقلية التى تؤدى إلى التفكير

الابتكارى .

(١٢) وفى دراسة محمد محمود محمد حمادة (١٩٩٩) :والتى هدفت إلى بناء برنامج إثرائى مقترح فى الرياضيات لتنمية التحصيل والتفكير الابتكارى لدى الفائقين بالمدرسة الابتدائية وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية : —

١ـ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى الخاص بالوحدة التجريبية واختبار التفكير الابتكارى الخاص بالوحدة التجريبية لصالح التطبيق البعدى .

٢ـ اتصف البرنامج الإثرائى المقترح بدرجة مناسبة من الفاعلية فى تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى الطلاب الفائقين .

(١٣) دراسة على عبد الرحيم حسانين (٢٠٠٠) :

وهدفت الدراسة إلى وضع استراتيجيات تدريس لتنمية بعض المفاهيم الرياضية والتفكير الإبداعى والمهارات الاجتماعية لدى أطفال ما قبل المدرسة بحيث تصمم أنشطة تعليمية تركز على استراتيجيات تدريس تقوم على نشاط الطفل داخل وخارج قاعات الدراسة بما يسهم فى تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع والمهارات الاجتماعية ، وكذلك هدفت الدراسة إلى تجريب استراتيجية مقترحة بهدف تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع والمهارات الاجتماعية لدى أطفال ما قبل المدرسة . وأسفرت نتائج الدراسة على تفوق الأطفال الذين تعلموا الرياضيات وفق استراتيجية التدريس القائمة على الأنشطة التعليمية القائمة على المفاهيم الرياضية فى اختبار مهارات التفكير الإبداعى وفى المهارات الاجتماعية.

(١٤) دراسة وائل عبد الله محمد على (٢٠٠٠) : والتى هدفت إلى بناء برنامج إثرائى مقترح لتنمية التفكير الابتكارى فى الرياضيات للموهوبين فى مرحلة رياض الأطفال وكان من نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات أطفال العينة الفائقين فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار القدرة على التفكير الابتكارى العامة واختبار التفكير الابتكارى فى مجال الرياضيات لصالح التطبيق البعدى ، وهذا يؤكد ان البرنامج فعال ومناسب للأطفال الفائقين فى مرحلة الرياض ومن أساليب التدريس التى استخدمها لتنمية قدرات التفكير الابتكارى للأطفال الفائقين فى مرحلة الرياض – حل المشكلات الأبتكارية – الألعاب والألغاز الرياضية – الاكتشاف – التآلف بين الأشتات – واستخدام الباحث اختبار رسم رجل فى التعرف على الأطفال الفائقين فى مرحلة رياض الأطفال .

(١٥) دراسة حنان محمد سيد سلامة (٢٠٠٠)

وهدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر استخدام الألعاب التعليمية على تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وطبقت الألعاب التعليمية على مجموعتين (تجريبية وضابطة) وكانت نتائج الدراسة ان للألعاب التعليمية اكبر الأثر فى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وتم قياس تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات باختبار فى الإبداع فى الرياضيات من إعداد الباحثة .

(١٦) دراسة رضا مسعد السعيد (٢٠٠١) :

وهدفت الدراسة إلى :

١- تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية وإثرائها بالأنشطة الإبداعية غير التقليدية .
٢- التأكيد على الجانب الإبداعى فى تدريس الرياضيات والاهتمام به جنباً إلى جنب مع التحصيل الدراسى من خلال تقديم الأنشطة الإثرائية المحفزة للتفكير الإبداعى فى ثنايا المنهج وأثناء تدريسه .
٣- التوصل إلى دلائل علمية حول فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الإبداعى .

وأسفرت نتائج الدراسة على فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية فى التدريس للمجموعة التجريبية أدى إلى ارتفاع أدائهن فى التحصيل الدراسى بالمقارنة بأداء تلميذات المجموعة الضابطة كما أكدت نتائج الدراسة على ارتفاع متوسط درجات الكسب فى التفكير الإبداعى لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنة بتلميذات المجموعة الضابطة وأرجعت الدراسة ذلك إلى البنية المعرفية المشتركة لمتطلبات طريقة حل مشكلة النشاط من جانب ومتطلبات التفكير الإبداعى من جانب آخر حيث يتميز محتوى الأنشطة بكونه غير تقليدى وتشجع الأنشطة التلميذات على تعدد الحلول وتعدد الطرق التى يمكن الوصول بها إلى الحل .

مما سبق يتضح أن العديد من الدراسات تناولت التفكير الإبداعى فى الرياضيات ، وقلة وندرة الدراسات التى تناولت الإبداع الرياضى بمعناه النوعى الخاص ، كما كشفت بعض الدراسات عن فعالية بعض الأساليب فى تنمية الإبداع فى الرياضيات كالألعاب التعليمية ، أو ألعاب الكومبيوتر او حل المشكلات كما فى دراسة روبرت ومحمود السيد وحنان سلامة بينما اتجهت

بعض الدراسات الأخرى لبناء برامج اثرائية لتنمية التفكير الابتكارى بمعناه العام . .

ثالثــاً : دراسات تناولت تقديم برامج ومناهج للمبدعين :

(١) دراسة بدر العمر (١٩٩٠) :

كان الهدف منها تعريف المتفوقين ورعايتهم وبرامجهم وإعداد مدرسيهم وكان من أهم نتائج هذه الدراسة ضرورة وضع برامج خاصة للفائقين وضرورة إعداد معلمين للفائقين تتوافر فيهم شروط معينة بحيث يكونوا أكثر قدرة على التعامل مع الفائقين وتلبية احتياجاتهم.

(٣) دراسة فان وباسكا Joyce Van And Baska (1992):

بدأت الدراسة بمجموعة من الأسئلة من صنع الطلاب الفائقين ويجيب عنها المدرسون لتحقيق نتائج ملائمة لهؤلاء الطلاب وتوصلت هذه الدراسة إلى أنه يجب أن توضح بنية المناهج الملائمة والمترابطة لكل من هؤلاء الطلاب والمدرسين والإداريين والآباء ، والنتائج التعليمية المتوقعة ، والإطار الزمنى المناسب للتعلم ، وأهم ما يجب توافره بالنسبة لهذه النتائج هو أن تكون قادرة على تحدى قدرات الطلبة الفائقين فى المرحلة المطلوب تطويرها ، وأن تكون مرتبطة بمجال دراسى معين ضمن المنهج المدرسى العادى ، وأن يكون لها وقت مستقل ، بمعنى وقت حقيقى للتعلم قائم بذاته وأن يكون هناك إمكانية لتقديرها ضمن مداخل موثقة .كما أن المعلمين فى حاجة إلى دليل لأنشطة الفائقين ، وأهم ما يجب التركيز عليه هو الأنشطة التى تنمى قدرات التقويم والإبداع والتحليل مع أهمية أن توضع أهداف مخرجات تعليم كل من الطالب العادى والفائق جنبا إلى جنب فى نفس المستوى التعليمى ، وأن يركز التقويم

على العمل الإبداعى الأصيل . وقدمت الدراسة ثلاثة عشر اقتراحاً من أجل إعداد نتائج متطورة للطلبة الفائقين والتطوير المستمر للبرامج والأنشطة .

(٤) دراسة عصام وصفى روفائيل (١٩٩٤م) :

وهدفت هذه الدراسة إلى :

١ــ وضع نموذج لمنهج فى الرياضيات للطلاب المتفوقين فى الثانوية العامة بمصر .

٢ــ تزويد مخططى منهج الرياضيات وواضعيها بمجموعة من الأفكار يمكن الإفادة منها عند بناء أو تطوير منهج الطلاب المتفوقين .

٣ــ تقديم وحدة دراسية للطلاب المتفوقين فى كل من الصفين الأول والثانى الثانوى يمكن استخدامها كنموذج لبناء وحدات دراسية أخرى .

٤ــ يوجه النظر إلى ما يمكن أن يحققه المنهج المطور فى الرياضيات. وكان من أهم نتائج هذه الدراسة أن المنهج فعالاً فى تنمية :

١ــ مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المتفوقين فى المرحلة الثانوية بمصر.

٢ــ مهارات البرهنة النظرية لدى الطلاب الفائقين فى المرحلة الثانوية العامة.

٣ــ القدرة على التفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية لدى الطلاب المتفوقين .

(٢) دراسة ساندرا برجر Sandra Berger (١٩٩٦) :

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم برنامج ومنهج متطور وملائم للطلاب الفائقين يقابل حاجاتهم يختلف عن المنهج المقدم للطلاب

العاديين وتوصلت الدراسة إلى أنه يجب أن تتوافر الشروط التالية فى البرامج والمناهج المقدمة للفائقين :

١- أن يتم تنظيم المنهج طبقاً لمهارات ومفاهيم ذات مستوى عالى بحيث ينمى كذلك المهارات الأساسية.

٢- أن يقدم للطلاب الفائقين مشكلات نشيطة تتطلب البحث والحلول المتنوعة لها.

٣- يمد الفائقين بفرص لعمل علاقات داخلية عبر نظم المعرفة بالتركيز على الموضوعات والمعرفة والأفكار .

وأكدت الدراسة على ما توصلت إليه لجنة المناهج لمعهد تدريب الفائقين (١٩٨٢) إلى سبعة مبادئ تراعى فى المناهج المطورة أهمها :

١- أن تركز مناهج الطلاب الفائقين على نظم ومشكلات وأفكار رئيسية أكثر تعقيداً وعمقاً .

٢- أن تأخذ هذه المناهج فى الحسبان نمو المهارات لدى الفائقين فى المعرفة الحالية وتوليد معرفة جديدة وأن تساعدهم على اكتشاف تغيير المعرفة وتطوير المواقف وتشجعهم على اختيار الحلول المناسبة والموارد الملائمة.

٣- أن تكون المناهج مفتتحة ذاتياً وموجهة ذاتياً للتعلم والنمو والإبداع .

٤- يتم تقييم مناهج الفائقين بالتأكيد على مهارات التفكير العليا والإبداع والتميز فى الأداء وجودة إنتاجهم.

(٥) دراسة سكوارتز (١٩٩٧م):

وهدفت هذه الدراسة إلى وضع استراتيجيات لبرامج التعليم للوصول إلى أفضل تطوير لمواهب الطلاب الفائقين ولإصلاح العيوب السابقة فى اختيار الطلاب لبرامج الفائقين لضمان الإثراء المبكر فى المدرسة وحتى

يتم تزويد هؤلاء الطلاب بمثل هذه البرامج. وتوصلت الدراسة للنتائج التالية :

١ـ أن التعرف على المواهب الخاصة للطلبة هو الخطوة الأولى نحو مساعدتهم على أن يحققوا إمكاناتهم الإبداعية .

٢ـ يحتـــاج المعلمون إلى تطوير البرامج المقدمة للطلبة المتفوقين حتى يشعروا بمناسبة هذه البرامج لهم ويجب أن يتعاون أعضاء المجتمع وعائلات هؤلاء الطلبة والمعلمون لتشجيعهم ولإمدادهم بمواد تعليمية إثرائية وتجارب تعليمية عالية.

(٦) دراسة مصرى حنورة (١٩٩٩م) : وهدفت الدراسة إلى :

١ـ امداد التلاميذ ببعض المعلومات الجديدة التى تنمى عندهم القدرة على التفكير الإبداعى .

٢ـ تعريض الطالب لعدد من الخبرات الجديدة من البيئة المحلية .

٣ـ تقديم برامج نفسية مخططة ومبرمجة تعتمد على ما هو متوفر من نتائج علمية موثقة ودقيقة فى مجال السلوك الإبداعى . ونفذ البرنامج الإثرائى الصيفى على مدى ٧ أسابيع على الطلاب المتفوقين من المرحلتين الابتدائية والمتوسطة بدولة الكويت . وكانت نتائج هذه الدراسة متوسطة من حيث مداها وشدتها حيث أكدت حدوث تغيرات فى الأصالة والتى تجسدت فى عدد الاستجابات النادرة التى أفرزها المتدربون وظهرت فروق واضحة فى مجال المرونة بينما لم يصل حجمها هى ومجال الطلاقة (وفرة الاستجابات) إلى مستوى دلالة مقبول . وأرجع سبب ذلك لصغر العينة .

(٧) دراسة جونسون Johnson (٢٠٠٠م) :

هدفت الدراسة إلى تقديم منهج مختلف فى مادة الرياضيات

للطلاب الفائقين بحيث يناسب اختلافهم عن الطلاب العاديين فى السرعة التى يتعلمون بها ، وعمق فهمهم ، والاهتمامات التى يتوجهون إليها حتى يتقدموا فى دراستهم فى مستويات أعلى وبمحتوى متقدم فى الرياضيات . وأسفرت الدراسة عن النتائج التالية : يجب أن يتقاسم مدرسو الفصل والقطاعات التعليمية مسئولية مخاطبة حاجات الطلبة المتفوقين ويحتاج المدرسون إلى التدريب والمساعدة على تفهم حاجات الطالب المتفوق رياضياً ، يحتاج المدرسون الذين يدرسون علم الرياضيات للطلاب الفائقين إلى خلفية قوية فى مضمون علم الرياضيات فالطلاب الفائقون ليس لديهم المدرس المناسب كما يحتاج الطلاب الفائقون إلى خطة منهجية منسقة فى الرياضيات حتى لا يخضعوا للتجارب من سنة لأخرى ، كما يجب أن يكون لدى المدرسة نظاماً مسانداً لهذا ومنضبط يتضمن الوسائل والتكنولوجيا الملائمة والموارد البشرية، وذلك فى فصول تدريس علم الرياضيات بحيث تعرض بشكل كافى تجارب عريضة وفذة للطلاب المتفوقين لإمكانية إثراء مجتمع متعلم بالكامل ، ويكون كل الطلبة الفائقين قادرين على أن يتعلموا حسب مستوياتهم الخاصة.

يتضح من خلال عرض المحور السابق أن الفائقين يحتاجون إلى مناهج وبرامج خاصة أكثر تقدماً تهتم بميولهم بحيث تفجر طاقاتهم الإبداعية فى الرياضيات ، وتحتاج هذه البرامج إلى التقويم والتطوير المستمرين ، كما أنه لا يوجد فى حدود علم الباحث دراسة استخدمت مناهج أو برامج إثرائية للفائقين والمبدعين لتنمية الإبداع الرياضى لديهم .

رابعـــــاً: دراسات تناولت دور المعلم فى تنمية الإبداع الرياضي.

(١) دراسة رايس Rice (١٩٩٣) :

حيث قاموا بمسح أفكار التدربس الإبداعى داخل المدارس وتوصلوا إلى حوالى ١٠٠ فكرة حديثة للتدريس الإبداعى من خلال آراء المعلمين . وشملت تلك الأفكار تدريس غير منهجى للغة والرياضيات والعلوم والدراسات الاجتماعية وشملت كذلك أفكار عن تنظيم الفصل الدراسى أثناء التدريس الإبداعى .

(٢) دراسة كروليك ورودنيك Krulik and Rudnick (١٩٩٤م) :

تناولت هذه الدراسة حصراً لمتتالية من الأنشطة الرياضية التى تقدم فى المدارس الثانوية العالية بصفة عامة وفى فصول الهندسة بصفة خاصة بهدف مساعدة الطلاب على الانخراط فى الاستدلال الإبداعى . وقد اعتمدت الدراسة على مناقشة كل مقترحات الطلاب بواسطة زملائهم فى الفصل ومتابعة الحلول البديلة ثم تشجيعها لدى الطلاب لأنها مطلوبة منهم مسبقاً لشروط التدريس الإبداعى .

(٣) دراسة ديلزل Delisle (١٩٩٤) :

حيث تناول فيها أنشطة التدريس الإبداعى والتى قدم فيها للمعلمين بالمدارس مجموعة تتكون من ٢٤ نشاط تحديثى فى الرياضيات مأخوذة من المعلمين عبر الدولة ومصممة لتقوية المهارات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . والدراسة جزء من مجموعة تتكون من ١٠٠ فكرة إبداعية للحفاظ

على تحمس الطلاب حول التعلم فى مجالات متعددة من بينها الرياضيات .

(٤) دراسة جانيت وبليامز وميدين (Jant williams & Maiden, 1996) **والتى كان هدفها تقديم مناهج واستراتيجيات لتنمية الإبداع الرياضى عند الطلاب الموهوبين والمبدعين من خلال معلمى الرياضيات ، وركزت الدراسة على إمداد معلمى المبدعين والموهوبين باستراتيجيات لمقابلة حاجاتهم فى فصل المدرسة الثانوية وكان من نتائج الدراسة ان المعلمين يجب ان يكونوا على دراية خاصة بالمبدعين رياضيا وان يشتركوا معهم فى انشطة اثرائية كما يجب ان يكونوا ذو معرفة متعمقة لمناهج الرياضيات حتى يكون هناك أساس صحيح لنمو الإنتاج الإبداعى فى الرياضيات لدى الطلاب المبدعين .**

(٥) دراسة تشبمان (Chapman, 1997):

والتى هدفت إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات من خلال استخدام المشكلات الرياضية بالمرحلة الثانوية (وذلك من خلال المعلم)بمتابعة ثلاث معلمين للرياضيات قد قاموا باستخدام حل المشكلات الرياضيات المقترحة فى هذه الدراسة لتنمية الإبداع فى الرياضيات ، والنتيجة المقترحة من هذه الدراسة هى تطوير إعداد مدرس الرياضيات فى ضوء حل المشكلات الرياضية . وكان من نتائج هذه الدراسة أن استخدام استراتيجية حل المشكلات المقترحة فى هذه الدراسة يؤدى إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية وذلك فى الفترة الزمنية بين التطبيقين القبلى والبعدى .

(٦) دراسة رضا مسعد السعيد (١٩٩٨) :

وهدفت الدراسة إلى تنمية بعض مهارات التدريس

الإبداعى لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية للبنات بالسعودية وتحديد الاستراتيجيات المختلفة لمفهوم التدريس الإبداعى والتى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات بمدارس البنات بالسعودية كما هدفت الدراسة إلى بناء قائمة بمهارات التدريس الإبداعى المختلفة التى يجب توافرها لدى معلمات الرياضيات بمراحل التعليم العام وأسفرت نتائج الدراسة على أن أسلوب الوحدات الإثرائية المصغرة فعال فى تنمية مهارات التدريس الإبداعى لطالبات كليات التربية للبنات بالتوازى مع محاضرات طرق التدريس التقليدية ووجود تأثير لاكتساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات التدريس الإبداعى على مهارات التدريس التقليدى فى مقرر طرق تدريس الرياضيات وكذلك وجود تأثير جوهرى لاكتساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات التدريس الإبداعى على أدائهن العملى فى مجال التدريس .

(٧) دراسة حنفى إسماعيل محمد (٢٠٠٠) : والتى هدفت إلى قياس مدى فعالية إكساب الطلاب المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية فى تنمية التفكير الرياضى الإبداعى ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً لديهم . وتوصلت الدراسة إلى أن إكساب الطلاب / المعلمين " الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية " وتدريبهم عليها بأسلوب التدريس المصغر أدى إلى تنمية مهارات تدريس الهندسة إبداعياً لديهم فى جميع المهارات عدا مهارة الحساسية للمشكلات وأدى إلى تنمية مستوى تفكيرهم الرياضى الإبداعى بصورة مرتفعة وأنه قد حدث تحسن واضح فى مستوى التفكير الرياضى الإبداعى

ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً .

(٨) دراسة ايدجر مارلو (Ediger, M , 2000 : p. 1)

وهدفت إلى التعرف على ميزات مدرسى الرياضيات المبدعين فى المرحلة الثانوية وكانت بعنوان مدرسى الرياضيات المبدعين وأشارت الدراسة إلى أن المدرس المبدع فى علم الرياضيات هو الذى عنده حب وحماس لعلم الرياضيات بحيث يعلم مناهج الرياضيات مدرسون عندهم هذه الخاصية فى كل المدارس . فمدرسو الرياضيات المبدعين هم الذين يرشدون الطلاب بالتفكير المتنوع ويشجعون التلاميذ على الحلول الإبداعية المتنوعة وتوصلت الدراسة إلى أن تاريخ علم الرياضيات يساهم فى التعليم الإبداعى لعلم الرياضيات . وكذلك توصلت الدراسة إلى أن مدرس الرياضيات المبدع هو الذى يشجع طلابه أن يكونوا مخلصين فى حلولهم ومهتمين بالإبداع ، ويساعدهم على تميز أفكارهم وتنوعها .

(٩) دراسة وليام هيجنسون (william higginson,2000): والتى كان هدفها تنمية الإبداع فى تعليم الرياضيات للطلاب الفائقين (دور المعلم) وتم عرضها فى المؤتمر الدولى السابع لتعليم الرياضيات بطوكيو Tokyo 2000 وكان من نتائجها ان المعلم (معلم الرياضيات) مسئول مسئولية تامة عن الإبداع فى الرياضيات لدى طلابه فى الفصل الدراسى وتكوين ما يسمى بالفصل الإبداعى وتوصلت كذلك الدراسة الى ان لدى معلمى الرياضيات مفاهيم متداخلة ومتصلة ببعضها للإبداع الرياضى وقد يمتلك معلم الرياضيات جميع المفاهيم او بعضها او طريقتها ليكون إبداعيا .

(١٠) دراسة كارمل ديرمان (carmel , 2000)

هدفت الدراسة الى تحسين وتنمية الإبداع فى تعليم الرياضيات وتعليم الطلاب الفائقين من خلال معلمى الرياضيات وضمت الدراسة مجموعة من الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وانجلترا ولاتفيا وكان من نتائج الدراسة أن المعلمين الذين لا يؤكدون على الحقائق الرياضية والخطوات الرياضية والإجراءات المتبعة لحل المشكلات الرياضية بحيث يجعل طلابه يجرون الحلول فى خطوات روتينية بدون فهم فان هذه الطريقة من المعلم تعميق نمو الإبداع الرياضى وان المسئولية تقع كاملة على معلم الرياضيات فى توفير وضمان بيئة تساعد على الإبداع الرياضى للطالب وان المدرسين يجب عليهم أن:

١ـ ان يتعرفوا على الإبداع الرياضى ويقدروه
٢ـ ان يفهموا متى وكيف يعرضون المساعدة على الطالب المبدع رياضياً
٣ـ ان يمتلكوا عمق المفاهيم الرياضية ليكونوا إبداعيين رياضياً وكذلك طلبتهم
وأشارت الدراسة الى ان مسابقات الألعاب الأولمبية الرياضية يمكن أن تكون إمداداً بالمادة المبدعة الرياضية التى تتحدى الطلاب المبدعين فى علم الرياضيات

مما سبق يتضح ندرة الدراسات المحلية التى تناولت تنمية الإبداع الرياضى عن طريق المعلم بالمقارنة بالدراسات الأجنبية مثل دراسات تشبمان ، جانيت وميدين ... مما يطرح تنمية الإبداع الرياضى من خلال المعلم ضمن البحوث المستقبلية فى تنمية الإبداع الرياضى.

خامســـاً : دراسات تناولت أثر المسابقات الدولية فى تنمية الإبداع الرياضي

.

(١) دراسة كاثرين جافين (Katherine Gavin , 2001)

كان الهدف من هذه الدراسة هو اثر دراسة TIMSS فـــى تنميـــة الإبـــداع الرياضى فى مناهج الرياضيات ومسئوليتها TIMSS فى إمداد الطلاب الفـــائقين جداً المبدعين بمشكلات رياضية فريدة ومتنوعة وعميقة وكان من نتائجها وجود نقص فى برامج ومناهج الرياضيات المدرسية التى تتحـــدى قـــدرات هـــؤلاء الطلاب ولا يوجد عمق كافى بها يلائم مستويات الطلاب وان المدرسين يحددوا صعوبات كثيرة فى نوعية المناهج المناسبة لهؤلاء الطلاب وانهـــم يحتـــاجون لبرنامج علم الرياضيات متكامل لمقابلة حاجاتهم رياضيا وان الدول التى أمدت طلابها المبدعين بفرص رياضية ذكية تتحداهم ويستمتعون بها أدت إلى إبداعهم وصنفت هذه الدول على قمة الدول فى مسابقة TIMSS وأن علم الرياضـــيات عليه ان يشارك ويعطى انشطة رياضية تبرز مستويات التفكير العليا لديهم .

وفى الواقع لا توجد دراسة واحدة على المستوى المحلى توضح أثر دراسة TIMSS أو أى مسابقات دولية فى تنميـــة الإبـــداع الرياضـــى فـــى منـــاهج الرياضيات ، وهذا ما يدعوا ليكون ضمن البحوث المستقبلية.

سادســـــاً: دراسات تناولت بناء واستخدام نماذج لتنمية الإبداع الرياضي.

(١) دراسة رايس (١٩٨١م) :

هدفت الدراسة إلى دراسة فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى وذلك من خلال مقابلات شخصية واستفتاءات ومشاركة القطاعات التعليمية حيث جمعت

البيانات من مدرسى الفصل والمديرين والطلاب الفائقين وآباءهم وذلك بعد تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى وتأثيره الكبير على ارتفاع مستوى الفائقين (الذين درسوا باستخدام النموذج) وكذلك على ممارساتهم التعليمية بالمقارنة بالمجموعة الضابطة (الفائقين الذين درسوا باستخدام الطرق التقليدية).

(٢) دراسة أولينتشاك Olenchak (١٩٨٨م) :

وهدفت هذه الدراسة إلى استخدام نموذج الثالوث الإثرائى كخطة لتطبيق بعض الطرق والاستراتيجيات التعليمية لتعليم الفائقين وذلك بهدف تقويم هذا النموذج ، وطبقت الدراسة على ١٨ مدرسة إبتدائية فى ستة دول ، وكان التركيز فيها على أداء المعلم وانجازات الطالب الإبداعية فى التعلم وعلى التغيرات العامة فى السلوك بين مديرى المدرسة ، الآباء والمدرسون والطلبة ، وأكدت نتائج الدراسة على فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى فى تحسين أداء المعلم نحو تعليم الفائقين وكذلك تحسن تعلم الفائقين بجميع عناصره، كما أكدت النتائج على تحقيق نتائج عالية فى إبداع الفائقين وتحسن نظرة الآباء نحو تعليم الفائقين .

(٣) دراسة ليروكس Leroux(١٩٩٠م) :

وتناولت هذه الدراسة مجال تشجيع الإبداع من خلال فعاليات وأنشطة تدريس الرياضيات حيث قامت الدراسة على برنامج تدريسى يتكون من مجموعة من الأنشطة الابتكارية على شكل سلاسل رقمية ونماذج وأنماط وتراكيب عددية تناسب تلاميذ الصف الخامس الابتدائى . وتم تصنيف هذه الأنشطة تبعاً لنموذج ويليام التفاعلى الوجدانى المعرفى والذى يحدد (٨)

جوانب وجدانية ومعرفية لتكون عناصر للسلوك الابتكارى لدى التلاميذ من ناحية وأهدافاً أدائية لمادة الرياضيات من ناحية أخرى . وتوصلت الدراسة إلى أنه من الممكن تشجيع القدرات الإبداعية لدى الطلاب من خلال تدريس الرياضيات وذلك بإدخال مجموعة من الأنشطة ذات النهاية الحرة التى تثير تفكيراً متنوعاً يؤدى إلى تنمية الإبداع لدى الطلاب .

(٤) دراسة نيومان Newman (١٩٩١) :

وهدفت هذه الدراسة إلى إظهار فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى فى الإنتاج الإبداعى للطالب الفائق وركزت هذه الدراســة على تكامل مواهب الطلاب الفائقين وتدريب الفائقين على (دروس إبداعية – التخطيط – صنع القرار – التوقع والوصول للنتائج) مع توجيه المعلم إلى كيفية تخطيط درسه وكيف يمتحن الطالب الفائق فى صفات المنتج الإبداعية وتحديد الطلاب الذين لم يستطيعوا إكمال إنتاجاتهم وحلولهم ، وضمت المجموعة التجريبية ١٤٧ طالب فائق فى الصفوف ٣– ٦ فى ثلاثة مدارس تنفذ نموذج الثالوث الإثرائى وكذلك ركزت الدراسة على فهم المعلم والمواقف التعليمية وردود فعل كل من المعلم والطالب وكيفية علاج القصور . وأكدت نتائج الدراسة على أن عدد قليل من الطلاب الفائقين لم يكملوا إنتاجاتهم وفاعلية النموذج مع غالبية الطلاب الفائقين وأظهرت الدراسة فرق كبير وهام فى صفات إنتاجات المجموعة التجريبية وأكدت التحليلات الإحصائية إلى ردود فعل مشجعة من الطلاب والمدرسين نحو البرنامج.

(٥) دراسة رينزولى ورايس Renzulli and Reis, (1994):

وقد تمت هذه الدراسة بمركز البحوث القومية على الطلاب المتفوقين بجامعة كونيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية (١٩٩٤) حيث

تم تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى فى قطاعات تعليمية مختلفة . وأكدت النتائج التى توصلت إليها الدراسة على فاعلية هذا النموذج فى الإنتاجية الإبداعية وكذلك فى السمات الشخصية والتنمية الاجتماعية . وفى هذه الدراسة تم تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى على مجموعة تجريبية من الطلاب المتفوقين وصممت الاختبارات على أساس الإثراء لا على أساس السرعة مع أن للسرعة فوائد قوية خاصة فى علم الرياضيات وكذلك فى موضوعية المتغيرات (درجات الرياضيات ، أداء الرياضيات على سبيل المثال) واختبر هذا النموذج فى ١١ قطاع تعليمى مختلف الأنواع (ريفى ، ضاحية ، حضر) بالولايات المتحدة الأمريكية وتم اختبار نتائج الطالب فى مجال الإبداع وفى جودة منتجات الطالب . وأكدت نتائج الدراسة على أن نموذج الثالوث الإثرائى مؤثر فى الطلبة وفى تطور ونمو عمليات التفكير والإنتاج الإبداعى .

(٦) وفى دراسة محمد المفتى (١٩٩٥) :

والتى هدف الباحث فيها إلى بناء نموذج لتنمية الإبداع من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية :

ــ ما المناخ الذى يساعد على تنمية الإبداع فى الأسرة وفى حجرة الدراسة والمدرسة والمجتمع ؟

ــ ما التنظيم المناسب لموضوعات كتب الرياضيات المدرسية الذى يساعد على تنمية الإبداع ؟

ــ ما استراتيجيات التدريس المناسبة التى تساعد على تنمية الإبداع ؟

ــ ما صورة أسئلة الامتحانات التى تقيس الإبداع ؟

وكان من نتائج الدراسة أن التنظيم الذى اقترحه أوزوبل مناسب لتنظيم موضوعات المحتوى وأن يتُبع الأسلوب الاستنباطى فى معالجة

المادة الرياضية مع عدم إغفال الأساليب الأخرى ، وأن تُستخدم استراتيجيات حل المشكلات والألعاب فى التدريس مع السماح للتفريد أو التدريس فى جماعات صغيرة تسمح بالعصف الذهنى واقترح بالنسبة للتقويم استخدام الأسئلة التباعدية والمواقف المشكلة والأوراق البحثية والأسئلة التى تقيس مستويات معرفية عليا كالتحليل والتركيب والتقويم ، أما بالنسبة للمناخ اللازم لتنمية الإبداع فيرى أن يتسم المناخ فى الأسرة وحجرة الدراسة والمدرسة والمجتمع بالديمقراطية واحترام أداء التلاميذ وتقبل النقد وحرية التفكير وأن يخلو من التهديد وتسفيه الآراء والأفكار وكبتها ومن الاتجاهات التسلطية فى مختلف الممارسات.

(٧) **دراسة جلاس اديوارد (Glas Eduard,2002)** : والتى هدفت إلى استخدام نموذج يسمى نموذج كلين Klein's model للإبداع الرياضى وذلك لتنمية الإبداع الرياضى وضحت الدراسة كيف يمكن أن تكون أشكال التفكير غير الاستنتاجية والتى استخدمها كأدوات فعالى فى تنمية وتطوير تطور المفاهيم الرياضية فى عملية تعلم الرياضيات ، وكان من نتائج الدراسة أن التمارين الأساسية لنموذج كلين والتدعيم للفلسفى لها نجحت فى استنتاج أن الرؤية المحددة لعلم الرياضيات تعوق نمو الإبداع ولا تؤدى إليه.

مما سبق ومن خلال عرض المحور السابق يتضح ندرة استخدام الدراسات لنماذج اثرائية فى تدريس الرياضيات على المستويين المحلى والعربى فى بناء برامج اثرائية لتنمية الإبداع الرياضى لدى الفائقين ، كما أكدت العديد من الدراسات الأجنبية فعالية البرامج القائمة على نموذج الثالوث الإثرائى فى تنمية الإبداع الرياضى بينما لم تثبت دراسة عربية واحدة فى حدود علم الباحث فعالية هذا النموذج وبرامجه فى

تنمية الإبداع الرياضى سوى دراسة هشام عبد الغفار.

كما يتضح من خلال عرض المحاور السابقة ما يلى:

- كان محور اهتمام الدراسات السابقة هو تنمية الإبداع لدى المتعلم ودراسات قليلة اهتمت بتنمية الإبداع عن طريق المعلم بينما ندرت الدراسات التى اهتمت بتنمية الإبداع عن طريق المناهج واستخدام نماذج مختلفة لتنميته .
- تناولت العديد من الدراسات الإبداع فى الرياضيات بمعناه العام واهتمت ببناء اختبارات لقياس الإبداع فى الرياضيات والذى تم إعداده فى ضوء معايير الطلاقة والمرونة والأصالة أما البعض الآخر فقد طبق اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى مما يجعل جميع المجالات متساوية فى تنمية الإبداع والذى يقاس باختبارات واحدة هى اختبارات تورانس للتفكير الإبداعى أو للإبداع .
- أكدت بعض الدراسات القليلة فعالية إثراء المحتوى الدراسى بأنشطة مصاحبة تمتاز بالمتعة والفن والذكاء فى تنمية القدرات الإبداعية .
- أكدت جميع الدراسات أهمية دراسة الإبداع كقدرة نوعية ترتبط بمجال معين أو محتوى دراسى معين كما أوضحت انه يمكن الكشف عن الإبداع فى الرياضيات عن طريق تصميم اختبار للإبداع فى الرياضيات كما فى (دراسة حنان سلامة، ٢٠٠٠) ودراسة (مصطفى عبد الحفيظ مصطفى رجب ، ١٩٩٨) وندرت الدراسات التى صممت اختباراً فى الإبداع الرياضى لقياس الإبداع النوعى الخاص .

الفصل الرابع

أساليب تنمية الإبداع الرياضي

لدي الطلاب الفائقين

٤-١) : مقدمه

أصبحت الرياضيات مع تفاعلها مع حاجة الإنسان إليها فى موقع القيادة الإبداعية ، حيث أصبحت مهارة توظيفها توظيفاً إبداعياً من العوامل المفرقة بين تقدم الأمم وأصبح التقدم العلمى والتقنى يعتمدان على تقدم الإبداعات الرياضية مما زاد من أهمية تنمية الإبداعات الرياضية فى كافة النواحى الثقافية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية والتربوية .

ولذلك سنتناول دور بعض العوامل مثل البيئة المدرسية ومحتوى مادة الرياضيات ومعلم الرياضيات فى تنمية الإبداع الرياضى:

٤-٢) : دور البيئة المدرسية فى تنمية الإبداع الرياضى :

يؤكد تورانس Torrance على أن هناك أساليب تتعلق بالبيئة المدرسية تعمل على تنمية الإبداع وتتلخص فى :

- **عدم التلقين واعطاء معلومات جاهزة .**
- توفير المناخ الميسر للنشاط المبدع داخل الفصل.
- تشجيع التعلم الذاتى .
- توفير الوقت والنشاط والأدوات والموارد .
- احترام أسئلة التلاميذ وآرائهم بشكل منظم
- إشباع الحاجات التى تدعم الفهم والمعرفة .

وتبرز أهمية نوع الخبرات الرياضية التى يتعرض لها الطالب فى البيئة المدرسية أن يكون له أثره على الإبداع ، ومن ثم يشجع الطلاب على الإبداع ،

ويعتبر تنظيم المقاعد داخل حجرة الدراسة فى صفوف طوال العام الدراسى من العوامل التى لا تساعد على ممارسة الأنشطة الإبداعية بل يجب أن تترك حرية التنظيم واختيار التجهيزات تبعاً لنوع النشاط ، كما أن حجرة الدراسة ينبغى ألا تكون المكان الوحيد لممارسة الأنشطة الإبداعية إذ أنها قد تمارس فى المعمل أو الملعب أو الفناء ، كذلك يجب أن تخلو حجرة الدراسة من مشتتات الانتباه حتى تسمح بالاستراق فى التفكير والانطلاق فى الخيال.

بالإضافة إلى ذلك فإن من بين ما ينبغى الالتزام به داخل حجرة الدراسة عدم تقديم المعلومات الرياضية فى صورتها النهائية للطلاب لأن ذلك يحد من تفكيرهم ويضع قيود على العملية الإبداعية لديهم ، بالإضافة لذلك فهو يمثل اتجاه تسلطى فى التدريس الذى يعطى لمعلم الرياضيات القول النهائى ويكبت أفكار الطلاب وهذا الاتجاه يجعل مناخ حجرة الدراسة غير صحى لتفتح إمكانات الإبداع الرياضى لدى الطلاب.

ومن هنا كان يجب علينا تعديل بيئة التعلم لتنمية الإبداع لدى الطلاب بحيث تكون بيئة منفتحة غير محكومة ، مركزة على التعلم وتشجع على البحث ، والاعتماد على النفس ، وتتضمن مواد متنوعة ، مرتبط فيها المفاهيم المدرسية بالعالم الأوسع ، ويشجع فيها المعلم طلابه على الأسئلة المفتوحة والإبداع فى الأفكار المرتبطة بمواقف التعلم .

فعندما يعرض المعلمون مشكلات رياضية فى بيئة تعليمية مشجعة تتسم بالراحة النفسية وعدم التوتر فإن التلاميذ يتوفر لهم الفرصة لتأمل المشكلات وقد

يصلون إلى حلول إبداعية لها ويشعرون بالراحة الناتجة عن التوصل للحل .

ومن خلال الخبرة فى تدريس الرياضيات يتضح أن واقع البيئة المدرسية الحالى فى مدارسنا والذى يقضى فيه الطالب معظم وقته فى التعلم داخل الفصل الدراسى ومن بداية اليوم الدراسى وحتى نهايته وهو يجلس على مقعده دون أنشطة مصاحبه لمادة الرياضيات أو غيرها من المواد الدراسية يجعل عملية التعلم ذات نواتج غير مرجوة بعيدة عن تنمية الإبداع وإنتاجاته المتميزة هذا بخلاف الأعداد الكبيرة من الطلاب داخل الفصول .....ولذلك يمكن عرض واقع البيئة التعليمية فى مدارسنا كما يلى:

* أن البيئة التعليمية فى واقع مدارسنا تعميق نمو الإبداع فى الرياضيات للأسباب التالية :

— عدم إعطاء فرص للطلاب أو إبداء الرأى فى حل مسالة رياضية ، وتبرير زمن التدريس .

— عدم توفر الجو الإبداعى داخل الفصل الدراسى بما فيه من كثرة عدد التلاميذ والأدوات والأجهزة والموارد التى يتعامل معها الطلاب بحرية وبثقة داخل الفصل .

— عدم وجود وقت وعدم توفر أماكن لممارسة النشاطات الخاصة بالرياضيات لإشباع حاجات التلاميذ وتدعيم فهمهم .

— كبت حرية الطلاب وعدم التسامح معهم إذا أبدى منهم رأيه فى عمل شىء أو أبدى وجهة نظر ، ولكن عليه أن يتقبل كافة الأوامر دون مناقشة.

ومع اعتبار تنمية الإبداع لدى طلاب المدارس هدفاً أساسياً فى تدريس

الرياضيات ، تزايدت الحاجة لخلق مناخ تعليمى وبيئة تربوية لمساعدة الطلاب على تفجير طاقاتهم الإبداعية وتنميتها ، وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الإبداع فـــى الرياضيات .

ولذلك يحتاج تدريس علم الرياضيات الإبداعى وتنمية الإبداع الرياضى لـــدى الطلاب إلى بيئات معينة تتكامل فيها نواحى عديدة منها نوعيـــة الطـــلاب الـــذين سيرقى الإبداع الرياضى لديهم وكيفية تشجيع المعلمين لتنميـــة الإبـــداع ، وإثـــراء التعليم لتنمية الإبداع الرياضى وتجميع المشكلات الرياضية الغربية والمتقدمة الفذة ، كل هذا يعطى للبيئة المدرسية دوراً مهماً فى تنمية الإبداع الرياضى.

ولذلك كان من توصيات المؤتمر العلمى الثالث لتعلـــيم وتعلـــم الرياضـــيات وتنمية الإبداع والمنعقد فى دار الضيافة بجامعة عـــين شـــمس ٢٠٠٣ : ضـــرورة وضع خطة لتطوير بيئة التعلم بالشكل الذى يسمح باحتـــضان الإبـــداع الرياضـــى وتنميته ورعايته.

مما سبق يتضح أهمية البيئة المدرسية فى تنمية الإبداع الرياضـــى غيـــر أن الواقع يخالف ما سبق ، فبيئة الطلاب التعليمية غير مجهزة لهم لتساعد على تنميـــة الإبداع الرياضى ، وغير منظمة سواء من ناحية الفصول أو الموارد المالية للإنفاق على أنشطة المتميزين والمبدعين رياضياً ، جوائز تشجيعية ...... الخ ، كمـــا أن الفصول مهملة من ناحية الإضاءة والمقاعد ومساحة الفصل والتى يجلس فيها أكثر من ٣٠ قد لا تتعدى ١٢ متر مربع فى الكثير من المدارس ، والمبدأ الموجود سواء عند المعلمين أو الإدارة أن المبدعين فى الرياضيات سيتفوقوا فى أى بيئة تعليميـــة نتيجة المهارات التى لديهم .

٤-٣) : دور تنظيم محتوى مادة الرياضيات وأسلوب معالجتها فى الكتاب المدرسى فى تنمية الإبداع الرياضى :

يعتبر تنمية الإبداع الرياضى لدى الطلاب هو أحد المخرجات المستهدفة وهذا بدوره يتطلب البدء بالكليات والعموميات لما لها من مرونة وشمولية تسمح للمتعلم بإدراك عدد كبير من العلاقات (طلاقة) ، متميز بالتنوع (مرونة) والجدة (الأصالة).

ويتوقف ذلك على كيفية تنظيم المحتوى الرياضى ، وهناك عدة أساليب لتنظيم محتوى المادة الدراسية توصى بها نظريات التعلم وفق نظرة معينة لكيفية حدوث التعلم ولذلك فقد قام محمد أمين المفتى بدراسة تقويمية لجميع كتب الرياضيات المدرسية فى أحد المراحل التعليمية وأظهرت نتائج الدراسة أن تنظيم محتوى هذه الكتب لا يتبع أي أسلوب من أساليب تنظيم المحتوى والذى توصى به هذه النظريات .

ويرى محمد أمين المفتى أن الأسلوب الذى أوصى به أوزبل فى تنظيم المحتوى يعتبر من انسب الأساليب فى تنمية الإبداع فى الرياضيات لدى المتعلم ، حيث يوصى بتنظيم المحتوى ليبدأ بأكثر الأفكار عمومية وشمولاً ثم

تتبعها الأفكار والمفاهيم الأقل فى عموميتها وشمولها ، ذلك لأن البدء بالعموميات والكليات تسمح للمتعلم بتكوين علاقات وهذا جوهر العملية الإبداعية .

كما يؤكد كذلك على أهمية عدم تقديم المعلومات فى شكلها النهائى للطلاب لأن تقديم الحقائق والمفاهيم والنظريات الرياضية فى شكلها النهائى يحد ويقيد من قدرة الطلاب على الاكتشاف وهذه القدرة ترتبط ارتباطاً دالا موجباً بالعملية الإبداعية حيث أن المبدأين الذين وضعهما أوزبل هما:

١ـ مبدأ التفاضل المتوإلى وينص على تنظيم المحتوى بحيث يبدأ أولاً بالأفكار الأكثر عمومية وشمولا ثم بعد ذلك تتمايز بإطراء فى التفاصيل والتخصيص.

٢ـ مبدأ التوفيق التكاملى : وينص على ان تترابط وتتكامل المعلومات الجديدة مع المعلومات السابق تعلمها فى المادة الدراسية .

ويساعد المبدأ الأول فى تنظيم محتوى الرياضيات المدرسية على تنمية إبداع الطلاب فى مادة الرياضيات ، ويربط تنظيم المحتوى وفق المبدأ الثانى كل درس ربطاً جيداً بالمعلومات التى سبق تعلمها ، فيكون ما تعلمه الطالب ذو معنى ودلالة وذو فهم عميق يساعد الطلاب على إدراك العلاقات الجديدة بالمفاهيم والمبادئ الرياضية التى سبق تعلمها ، ويفتح هذا إمكانات المقدرة للوصول إلى الجديد .

أما الولايات المتحدة الأمريكية فلها مسلك أخر فى تنمية الإبداع الرياضى لدى طلابها وذلك بانعقاد المؤتمرات الأوليمبية الدولية فى الرياضيات (IMO,2002) حيث تجمع الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية مما يزيد عن ٨٠ دولة يتنافسون فى امتحانات رياضية معقدة بدرجة كبيرة وتتضمن المشاكل الرياضية التى تتحدى معظم علماء الرياضيات المحترفين وتتطلب معرفة رياضية شاملة ، والنجاح فى حل هذه المشكلات يتطلب إبداع وابتكار رياضى غير

عادى ، وتطرح هذه المشكلات الرياضية (والتى قد تخص الثمانين دولة) علـــى الطلاب الفائقين فى الأولمبياد فوجدوا أن هؤلاء الطلاب قد استطاع العديد منهم حل هذه المشكلات الرياضية ، وفى النهاية تجمع المشكلات الرياضية المعقدة والحديثة وتكون أساس وضع الأولويات لمناهج علم الرياضيات المدرسية للفائقين بالولايات المتحدة الأمريكية فى السنوات المقبلة .

وأكدت المؤتمرات الأوليمبية على أهمية إثراء التعليم وتشجيع التميز والإبداع الرياضى بين الطلاب الفائقين ومدرسى المدارس الثانوية بأمريكا ، وأكـــدت علـــى أهمية هذه المنافسات كمنتدى لتبادل الأفكار الرياضيـــــة والتعليميـــــة وتنميـــــة الإبـــــداع الرياضى .

وتؤكد كاثرين جافين Katherine Gavin على مسؤلية بـــرامج TIMSS فـــى تنمية الإبداع الرياضى فى مناهج الرياضيات وفى إمداد الطلاب بمشكلات رياضية فريدة ومتنوعة وعميقة وفذة وفى دراسة لنفس الباحثة على برامج TIMSS كان من نتائجها أنها تعرفت على نقص التحدى والعمق فى برامج علم الرياضيات المدرسية ، وأن المعلمين يجدوا صعوبات كبيرة وكثيرة فى المناهج المناسبة التـــى تتحـــدى الطلاب المبدعين ، وحاجتهم لبرنامج علم رياضيات متكامل لمقابلة حاجات الطلاب المبدعين والموهوبين رياضياً . وأن البلاد التى صنفت بالقمة فى مسابقات TIMSS هى التى أمدت طلابها المبدعين والأوائل بفرص رياضية ذكية تناسبهم وأعطتهـــا مثالاً لنوع من المناهج يسمى New Nsf - funded Mathematics curricula والتـــى أمدت الطلاب بالتحدى والاستمتاع الذى يحتاجون إليه لتنمية إبـــداعهم وأن المعلـــم يجب عليه أن يشارك الطلاب فى الفصل بأنشطة رياضية تبرز مستويات التفكيـــر العليا للمبدعين رياضياً .

وبصفة عامة يتفق علماء التربية على أن الطلاب الذين صممت لهم مناهج لنمو الإبداع لديهم ، أدى ذلك إلى تحسن فى القدرات الإبداعية لديهم وأن أدائهم على الاختبارات الإبداعية يحسن من مستواهم الإبداعى ، وأن التجارب التعليمية من برامج ومناهج تؤثر بوضوح فى نمو أو إحباط الإبداع وأن البرامج التعليمية المقدمة فى المدارس لطلابها لتنمية الإبداع تكون ذو تأثير أكبر عندما يشترك معلم متميز وذو كفاءة عالية فى تدريسها لطلابه.

ولذلك كان من التوجيهات التى يجب أخذها فى الاعتبار بصورة متكاملة عند تناول محتوى الرياضيات المدرسية هو العمل على تنمية الإبداع لدى الطلاب من خلال تعليم الرياضيات ، وخاصة من خلال استخدام المسائل بطرق متنوعة والتركيز على التطبيقات غير النمطية والمسائل ذات الطبيعة البحثية ، وضرورة تطوير مناهج الرياضيات من خلال إدخال نماذج بديلة للمسائل والمشكلات الرياضية تنمى القدرة على التخيل والتأمل والإبداع لدى الطلاب ، وتعديل مقررات الرياضيات المدرسية لتلائم مجتمع التكنولوجيا الذى يتطلب أن يصبح أفراده مثقفين رياضياً.

ولتنمية الإبداع الرياضى لدى الطلاب فإنه يمكن استخدام مشكلات رياضية يكون لها أكثر من حل ممكن وصحيح من الناحية الرياضية لتنمى الإبداع لدى الطلاب وفى نفس الوقت تكسبهم العديد من المهارات الرياضية الأخرى .

وتكمن أهمية استخدام المسائل الرياضية المفتوحة فى تنمية الإبداع الرياضى وإرجاع أهميتها فى ذلك إلى:

١ـ تمكن الطلاب من الإبداع وذلك بوضع خطط للحل .

٢ ــ تتيح للطالب فرصة للتعرض للجوانب التجريبية والاستنباطية للرياضيات .
٣ ــ تساعد على تطوير قدرة الطالب على مواجهة مواقف جديدة .
٤ ــ تثير حب الاستطلاع وتنمي سلوك البحث لدى الطالب.
٥ ــ تعطى الطلاب خلفية عن ضرورة الإثبات والبرهان .

ولذلك فقد توصل ديزمان ولاين انجليش Diezman and Lyn English إلى أربعة مداخل مبتكرة يمكن أن تمد الطلاب الفائقين والمبدعين رياضياً بفرص من المستويات العليا للفهم والإبداع الرياضى من خلال مناهج الرياضيات ومحتوى هذه المناهج وهذه المداخل هى :

١ــ أن يعطى الطلاب مهام رياضية ذات طابع مشكل تتزايد فيها التعقيدات والحلول المتزايدة التابعة لها .
٢ــ عمل تحقيقات وأبحاث رياضية فى موضوعات رياضية غريبة للطلاب المبدعين .
٣ــ إعطاء الطلاب مسائل رياضية مفتوحة النهاية تبرز فيها المواقف الرياضية ذات شكل غريب وغير مألوف .
٤ــ صنع أداه نموذجية لقياس الإبداع الرياضى .
٥ــ تصميم خطة تقيس الخواص والصفات المعينة الإبداع الرياضى .

ومن خلال نظرة بسيطة وتحليل محتوى كتب الرياضيات الحالية والمقررة على الطلاب نجد أنه لا يتفق ومفهوم الإبداع وذلك للأسباب التالية :

ــ تعرض الأمثلة فى هذه الكتب وحلولها بدون تفسير أو مبررات لخطوات الحل مما يساعد على قتل التفكير والإبداع .
ــ انفصال المحتوى عن حياة الطالب وخلوه من التطبيقات

الرياضية مما يجعل المادة مجردة تساعد على عدم تنمية الذوق الإبداعى لـدى الطالب .

ـ خلو المحتوى الهندسى من التمرينات الهندسية التى تجعل المتعلم يرسـم بنفسـه وتدعوه إلى تفسير خطوات الحل التى تساعده على النقد الذاتى وهـو صـميم الإبداع الرياضى .

ـ اعتماد الأمثلة المحلولة فى كل درس على حل واحد فقط وكذلك نوعية التدريبات الواردة فى آخر كل درس وفى آخر الوحدة علـى المعرفـة فقـط لتكرارهـا واعتمادها على الحل النهائى وليس على طريقة الحل ، وبالتـالى فـإن تنظـيم محتوى كتب الرياضيات المدرسية غير موجه لتنمية الإبداع الرياضى . كما أن تقديم المعلومات فى شكلها النهائى ، يقيد قـدرة الطالـب علـى الاستكـشاف والإبداع .

إن تنظيم المحتوى وتقديم النظريات والقوانين الرياضية فى صورة مواقـف مشكلة يعطى فيها الطلاب المعلومات اللازمة للوصول إلى المعنى الرياضى بحيث تعطى لهم الفرصة للوصول إلى مضمون النظرية والقانون لا أن تقدم لهـم كمـا استنتجها العالم الرياضى الذى توصل إليها فقد يفكر الطالب ويسلك بطريقة تختلف تماماً عن الطريقة التى سلكها هذا العالم ويصل إلى نفـس مـضمون النظريـة أو القانون او المعنى الرياضى لكل منهما فهو بهذا طالب مبدع وإن كانت النظرية أو القانون معروفين مسبقا لدى المعلم وغير معروفين لدى الطالب.

مما سبق يتضح لنا أن تنظيم محتوى مادة الرياضيات وأسلوب معالجتها فـى الكتاب المدرسى له أثر بالغ على الإبداع الرياضى وتنميته لـدى الطـلاب ، وأن المحتوى داخل الكتب الحاليـة كمـا أشار محمد المفتـى والعديـد مـن

الباحثين يحتاج إلى تطوير لتنمية الإبداع الرياضى ، وكما أشار وليم عبيد فـــى أن المسائل الرياضية يجب أن تتناول بأسلوب مختلف وتكون ذات نهاية مفتوحة حتـــى يكون أمام طالب الرياضيات مجالاً خصباً تتعدد فيه النواحى لإنتاجية إبداعية فـــى الرياضيات .

وبالتالى يحتاج منهج الرياضيات بجميع مراحل التعليم إلى التطـــوير بحيـــث ينمى هذا المنهج الإبداع الرياضى لدى الطلاب ويعمل على إخراج الإنتاج الإبداعى الرياضى المتباين من داخل كل طالب .

إن من التوجيهات التى قدمتها إحدى مراكز تعليم المبدعين Gifted Education فى أنه لتقديم تعليم مختلف ومتطور للمبدعين يعمل على تنمية الإبـــداع لـــديهم ، يجب أن يكون هناك ثلاث خطوط رئيسة وهى:

(١) تعديل المحتوى : بحيث يضم الأفكار والمفاهيم والمعلومـــات والحقـــائق التى تناسب ميولهم واهتماماتهم ، ويمكن تعيل هذا المحتوى بسرعة مـــع استخدام مناهج مكثفة ، ومفاهيم مركبة ، معقدة ، ومتقدمة تسمح بالانتقال التدريجى لمستويات عالية .

(٢) تعديل العملية التعليمية : من خلال تشكيل الأنشطة العقلية المتطورة التى تعتمد على الاستفسار والاستكشاف النشط ، وتتطلب مستويات عالية من التفكير.

(٣) تعديل المنتج الإبداعى : عن طريق تشجيع الطلاب علـــى عـــرض مـــا تعلموه بطرق تعكس المعرفة والإبداع والقدرة على اســـتغلال الأفكـــار المختلفة ، كما تخاطب المشكلات الرياضية المشاكل الحياتية الحقيقيـــة،

ويكون التركيز فيما على تركيب المعلومات بدلاً من تلخيصها.

على أن يكون هناك تقييم ذاتى ومستمر للعمليات الثلاث.

٤-٤): دور معلم الرياضيات فى تنمية الإبداع الرياضى .

مما لاشك فيه أن لمعلم الرياضيات دور كبير فى بناء بيئة تعليم وتعلم مناسبة لتنمية الإبداع الرياضي لدى طلابه وهو المسئول مسئولية تامة عن الإبداع وتنميته لدى طلابه فى الفصل الدراسى وتكوين ما يسمى بالفصل الإبداعى فى الرياضيات ، ولا يعتقد العديد من الباحثين أن الذى يميز معلم الرياضيات المبدع هو بيئة المعرفة بعلم الرياضيات والتى تتصف بالإبداعية عن طرق أخرى فى التدريس قد يكون لها جودة عالية فى الإبداع فى الرياضيات ، وفى الحقيقة لا يمكن ان تنشأ الفصول الإبداعية فى الرياضيات وتحدث بشكل عشوائى فالمعلم هو المسئول عن الإبداع الرياضى داخل فصوله بطرقه التدريسية وأساليبه المختلفة فى تعليم الرياضيات .

وتتنوع أراء الباحثين فى صفات وكيفية أن يكون معلم الرياضيات مبدع فى الرياضيات فيرى فيورزيج وروبرت Feurzeig and Roberts أن المعلم المبدع فى الرياضيات هو الذى يقدم أفكارا رياضية من خلال نمو النظم الرمزية فى الرياضيات وهى مرحلة أعلى من مرحلة التجسيد ويعطى طلابه مشكلات رياضية

بها تطورات متتالية لحل هذه المشكلة ومهمة المعلم المبدع فى الرياضيات هو أن يجعل طلابه يبدأون بمهمة أو مشكلة محددة ويطورون الحل المنطقى لهذه المشكلة وهو بهذا يلائم أسلوب حل المشكلات الرياضية.

بينما يرى أبتيس وهيجنسون Upitis Phillips and Higginson أن المعلم المبدع هو الذى ينظم بيئة التعلم لدى طلابه ليكون لديهم فرصة لإعطاء تفسيراتهم الخاصة لفكرة رياضية أساسية ، وإبداع المعلم هنا فى الرياضيات يكمن فى تشجيع طلابه أن يكيفوا تفسيراتهم وطرقهم فى المهام الرياضية التى يقومون بها ويعتمد هذا التنوع من الإبداع على كتابات الطالب وتفسيراته الرياضية.

ولكن ماذا يحتاج معلم الرياضيات ليكون مبدعاً فيها :

إن مسئولية نمو الإبداع لدى الطلاب المبدعين فى الرياضيات تقع على معلم الرياضيات ، ولذلك فهو يحتاج إلى التدريب لفهم حاجات المبدعين رياضيا ، ويحتاج إلى خلفية قوية فى مضمون علم الرياضيات ، وأن يكون لدى هذا المعلم خطة منهجية منسقة بحيث تكون المعلومة الرياضية فى المكان المناسب بحيث يتلقى الطالب المبدع الجديد فى المفاهيم الرياضية تتابعاً دون تكراراً ، ويجب أن يكون داخل فصول الرياضيات تجارب عريضة ومتنوعة لإنماء الإبداع لدى الطلاب الفائقين والمبدعين ، بحيث تجمع هذه المواقف التعليمية فى إدارة ما أو فصل ما ثبت نجاحها وفعاليتها بها ، وتستخدم مرة أخرى لإمداد طلاباً آخرين مبدعين وموهوبين رياضياً فى أماكن أخرى أو مراحل تعليمية متشابهة ، بحيث تقدم الرياضيات فى صورة طبقات ومستويات متنوعة فى الإنتاج الإبداعى تناسب كل طالب بمستوى التحدى الخاص به والمناسب لإبداعه فى الرياضيات.

ووجود الطلاب المبدعين أو المتفوقين فى الفصل يجعل مهمة المعلم كبيـــرة بحيث يكون يقظ فى تقديم المنهج المتعلم لهذه النوعية من الطلاب لأنه هـــو الـــذى يتوقع ما هى نقطة البدء فى إثراء منهج الرياضيات لتقـــديم معلومـــات رياضـــية مناسبة لهؤلاء الطلاب تبعاً لمستوياتهم المتقدمة . هذا المعلـــم إذا اســـتطاع تقـــديم فرص التعلم المناسبة لطلابه المبدعين ويجذبهم للتعلم فسوف بـــساعدهم هـــذا فـــى التعرف على قدراتهم الإبداعية وعلى أنفسهم .

وتذكر جانيت وليامزوميدين Janet williams &Maiden فى دراســـة كـــان هدفها تقديم مناهج واستراتيجيات لتنمية الإبداع الرياضى عند الطلاب الموهـــوبين والمبدعين لإمداد مدرس المبدعين والموهوبين باستراتيجيات لمقابلة حاجاتهم فـــى فصل المدرسة الثانوية تذكر الباحثة أن المعلمين يجب أن يكونـــوا علـــى معرفـــة خاصة بالمبدعين ويشتركوا معهم فى أنشطة إثرائية بحيث يكونوا ذو معرفة متعمقة لمناهج الرياضيات حتى يكون هناك أساس صحيح للإبداع فى الفـــصل الدراســـى ولتشجيع الإنتاج الإبداعى لدى الطلاب المبدعين وبخاصة ذوى الإنتاج الإبـــداعى العالي منهم .

ووضعت جامعة ميتشجان توجيهات للمعلم لكى يساعد على نمـــو وتطـــوير الميزات الإبداعية عند الطلاب المبدعين وهى :

١ــ أن يعطى طلابه تجارب فريدة (رياضية) ومركبة أى أكثر تعقيداً .
٢ــ أن يكون وسيطاً قوياً للاكتشاف الرياضى .
٣ــ أن يستمع للأسئلة الموجهة إليه برقة دون إسفاف أو تحقير مهما كانت غريبة .
٤ــ أن يناقش الموضوعات والأفكار المتنوعة .
٥ــ أن يعلم طلابـــه علـــم البحـــث والمهارات الدراسية المختلفة .

٦- يشجع التفكير الانتقادى (يسأل : لماذا ، ماذا إذا ، ما الذى يحدث ؟)

٧- يبحث عن المبدعين والموهوبين فى مادته أثناء شرحه .

٨- يستمع ويتكلم عن الأفكار الغريبة .

٩- ينشئ فرصاً للإبداع فى مادته .

١٠- يساعد على أن يعمل الطالب بشكل مستقل .

١١- يقدر التميز بين طلابه .

١٢ - يقدر قيمة اللعب والاختراع بين طلابه .

ويرى وليم عبيد أنه لكى نعمل على تنمية الإبداع فى الرياضيات لابد وأن يتقبل المعلم إطارا فكرياً تدعمه خبراتنا فى تعليم الرياضيات ويتمحور هذا الإطار حول المبادئ التالية :

١- كل طفل قابل للتعليم .

٢- كل متعلم قابل لأن يقوم بنشاط إبداعى .

٤- كل نجاح فى نشاط إبداعى يقود إلى الارتفاع بمستوى الأداء .

ومن ناحية أخرى يمكن للمعلم أن يحقق تنمية الإبداع لدى تلاميذه من خلال التدريس عن طريق مجموعات المناقشة الحرة او اتباع طرق التدريس غير التقليدية التى تتيح للتلاميذ فرص النشاط الحر الذى يساعد على إظهار القدرات الإبداعية للتلاميذ .

ولتنمية معلم الرياضيات الإبداع فى الرياضيات هناك العديد من التوجيهات والمبادئ التى يمكن اتباعها داخل حجرة الدراسة والتى يمكن أن يتعامل معها المعلم لتنمية الإبداع لدى طلابه والتى يقترح درويش عددا منها :

١- عود طلابك على اختبار كل فكرة يتقدمون لها بطريقة منظمة .

٢ـ بادر إلى شحذ إحساس الطلاب بالمثيرات البيئية والحضارية من حولهم .
٣ـ نم فى طلابك وفى نفسك أيضا الصبر على الأفكار الجديدة أو غير المألوفة والقدرة على تحملها .
٤ـ حاذر من فرض أنماط معينة من التفكير على طلابك أو تقديم حلول جاهزة للمشكلات .
٥ـ اعمل على خلق مناخ ملائم للتفكير الإبداعى فى الفصل المدرسى .
٦ـ علم طلابك تقدير الأفكار الخلاقة .
٧ـ قدم لطلابك كل ما يمكن من المعلومات الدقيقة والحديثة عن الإبداع والعملية الإبداعية .
٨ـ بدد الإحساس بالرهبة أمام الأعمال الإبداعية العظيمة فى نفوس طلابك دون التقليل من احترامهم وتقديرها .
٩ـ اشحذ قدرات طلابك على استكشاف المشكلات واكتشاف العيوب وأوجه النقص فى الأشياء والمواقف والنظم .
١٠ـ شجع الطلاب على التعلم الذاتى وتقدير مبادرتهم الخاصة فى أداء عمل ما .
١١ـ انتهز كل الفرص الممكنة لتأكيد الحاجة إلى الإبداع فى نفوس الطلاب ، واختلق المواقف والمشكلات وصور التحدى العقلى التى تتطلب من الطلاب قدراتهم على التفكير الخلاق .
١٢ـ نم قدرتهم على النقد البناء وليس مجرد النقد .
١٣ـ اعمل على توفير كل المصادر الممكنة لتيسير الأداء الفعلى المبدع من جانب التلاميذ .

إن المعلمين الذين لا يؤكدون على الحقائق الرياضية والإجراءات الرياضية المتبعة لحل المشكلات الرياضية بحيث أنهم يجرون خطوات بدون

فهم وروتين معين ، هذه الطريقة من المعلم تعيق نمو الإبداع الرياضى .
وإذن فالمسئولية الأولى تقع على المعلم فى ضمان بيئة تساعد على إبداع الطالب ، وأن معلمى الرياضيات يجب عليهم أن :

١ـ يتعرفوا على الإبداع الرياضى ويقدروه .

٢ـ يفهموا متى وكيف يعرضون المساعدة على الطالب المبدع رياضياً .

٣ـ يمتلكون عمق المفاهيم الرياضية ومجموعة المشكلات الرياضية التى يمكن أن تستخرج الحلول الإبداعية

٤ـ أن يكون لديهم الرغبة ليكونوا إبداعيين وكذلك لدى طلابهم نفس الرغبة أولا وذلك من خلال المادة الرياضية التى تنمى الإبداع لديهم .

وأشار كارمل أن **مسابقات الألعاب الأوليمبية** الرياضية يمكن ان تكون إمداداً بالمادة المبدعة التى تتحدى الطلاب المبدعين فى علم الرياضيات.

هذا ويلعب المعلم دوراً كبيراً **ومهماً فى التعرف على الطالب المبدع وترشيحه إلى مجموعة الطلاب المبدعين والذين يجب توجيه جهوده إليهم لتنمية الإبداع عندهم وبالتالى فإن** هذا المعلم يجب أن يدرب التدريب الكافى ليتعرف على طلابه المبدعين وصفاتهم وخصائصهم حتى ينتقى لهم النشاط الإثرائى والمنهج الرياضى المناسب لاحتياجاتهم وأنه يجب استعمال النشاط الإثرائى المصمم لتوجيه المعلمين إلى الميزات السلوكية للطلاب المبدعين.

ولتنمية الإبداع عند الطلاب يجب على كل مدرس رياضيات أن يتعرف على طلابه المتميزين والمبدعين والذين لا يحتاجون إلى التفسيرات الرياضية ويسألهم الأسئلة المثيرة الغريبة لتفتح طاقاتهم نحو الإبداع كما أنه يعرض المشاكل

بطرق غريبة ويساعدهم أن ينظروا إليها من عدة زوايا ، ويمدهم بالتفسيرات الواضحة ويعينهم على الاستمرار فى عملهم فى حل المشكلات الرياضية ، كما أنه يجب عليه أن يتعلم ويدرس الصفات الإبداعية المميزة للطلاب المبدعين ، ويحلل كيف أن مثل هذه الصفات والميزات تساهم فى تشخيص مبكر للقدرات الرياضية والإبداع .

ويرى تورانس وآخرون Torrance and other أنه لتنمية الإبداع الأكاديمى فإن واجب المعلمين أن يعرضوا منهج (الرياضيات) مع الكثير من فرص السلوك الإبداعى ويعطوا واجبات للطلاب تتعلق بالمفهوم الأصلى للدرس ويساعد على التعليم المستقل ، كما يعطوا مشاريع ومشكلات منفتحة ذاتيا تعتمد على التجريب ، كما يجب على المعلمين أن يستخدموا المواد المنهجية التى تمد الطلاب بتجارب متقدمة وأن تكون خطوات المشكلات الرياضية تعتمد على أولويات حلول متعددة قد يتقدم أحدها عن الآخر ، كذلك أن يمدوا طلابهم بالأنشطة التى تساعد على التفكير الإبداعى وكلها خطوات تجعل إمداد فرص التعلم الإبداعى للطلاب سهلة ويسيرة ، ويرى تورانس كذلك أن المعلم لكى ينمى الإبداع عند طلابه لابد أن يراعى ما يأتى:

١ ـ يعلم طلابه أن يقدروا مجهوداتهم الإبداعية الخاصة .

٢ـ يكون وقوراً عندما يسأله طلابه أسئلة غريبة ويشجعهم على الفضول ، والاكتشاف ، والتخيل.

٣ـ يعطى قيمة لأفكارهم بالاستمتاع إليها وتشجيعهم على أن يختبروا أفكارهم وتوصيلها للآخرين وأن يقدروا هم أفكارهم .

٤ ـ أن يتقبل حلولهم الغريبة للمشكلات لأنهم قد يروا ما لا نراه .

٥ــ أن يعطى المعلم لطلابه ويمدهم بالفرص التعليمية التى تظهــر إبــداعهم وأن يعلمهم التفكير والتعلم المنفتح ذاتيا أكثر مما قد يتمادى فى إشــرافه علــيهم وعدم اعتماده على المناهج المقررة والمفروضة عليهم ، وألا يفــصح عــن فشل الطالب مباشرة بعد إجابته وليس المهم لديه التركيز ليغطى المادة بقــدر ما يعطى فرصة للتفكير من قبل الطالب .

٦ــ أن يكون هناك تقييم فورى ومتواصل لإنتاجات الطالب الإبداعية بدون تهديــد بخاصة أثناء الممارسة والتعلم ، وألا يجعل طلابه خائفين لاســتعمال الطــرق الإبداعية للتعلم وأن يتقبل أخطاءهم كجزء من العملية الإبداعية .

بهذه العلاقات يمكن تنمية الإبداع لدى الطلاب فى الرياضيات فى الفصل الدراســى طبقا لتعليمات تورانس للمعلم لتنمية إبداع طلابه.

أما من ناحية أخرى فكان التركيز على المعلم أثناء إعداده بدلاً من التوجيهات والإرشادات له وكما ظهر فى توصيات المؤتمر العلمى الثالث للجمعية لتربويــات الرياضيات ٢٠٠٣ **بإعادة النظر فى برامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربيــة وتطويرها بالشكل الذى يؤدى إلى تخريج المعلم المبدع بدلاً من المعلم الملقن .**

مما سبق يتضح أن المعلم يلعب دوراً كبيراً فى تنمية الإبداع الرياضى لــدى طلابه ، ولذلك قدم الكثير من العلماء والباحثين مبادئ ومداخل يمكــن أن يتبعهــا المعلم من أجل المحافظة على الإبداع الرياضى وتنميته داخل الفــصل الدراســى ، وأكدت العديد من الدراسات على أهمية دور المعلم ومسئوليته التامة فــى تكــوين الفصل الإبداعى فى الرياضيات وتوفير البيئة الصالحة لنمو الإبداع الرياضى فيه ، مثل دراسة رايس (١٩٩٣) ، ودراسة كروليــك ورودنيــك (١٩٩٤) ، ودراســة ديلزل (١٩٩٤) ، ودراسة جانيــت وميــبدين (١٩٩٦) ، ودراســـة

تشيمان (١٩٩٧) ، ودراسة رضا مسعد السعيد (١٩٩٨) ، ودراسة حنفى اسماعيل (٢٠٠٠) ، ودراسة ايدجرمارلو (٢٠٠٠) ، ودراسة هيجنسون (٢٠٠٠) ، ودراسة كارمل وآخرين (٢٠٠٠). كلها دراسات أكدت على أهمية دور المعلم فى تنمية الإبداع الرياضى . غير أن الواقع التجريبى للبحث يدل على غير ذلك ، فمعلم الرياضيات والذى يدرس للفائقين لا يخضع لأى إعداد أو تدريب ويكون انتقاؤه غير خاضع لأى شروط أو صفات.

ويمكن تقديم بعض الإرشادات لمعلم الرياضيات من أجل رعاية قدرات الإبداع الرياضى لدى طلابه ومن أهمها :

_ علم الرياضيات كلغة للأنماط وليس كمجموعة من القواعد والرموز .
_ شجع على تعلم الأشياء الجديدة أكثر من الاستظهار والتدريب على معلومات قديمة .
_ أعط فرصة لذوى القدرات البصرية وتكوين التصورات الذهنية .
_ ادعم عقل الطالب فى وضع خطة وبدائل للحل واختبار أى العمليات صالحة للحل والتخمين الذكى والتحقق من صحة الحل واكتشاف الخطأ إن وجد .
_ وظف الصورة أكثر من الكلمة خاصة لمن يعانون من معوقات لفظية .
_ عود المتعلم على أن يرى صورة كلية للموقف دون أن يتوه فى التفاصيل .
_ أعط مجالاً للتفكير الحدس ونم لدى المتعلمين الحساسية للمشكلات .
_ اجعل من الاختبارات أداة لتطوير منهجك وأسلوبك وليس سجناً لها أو قيداً عليها.
_ أعط مشاعر الطفل الأهمية كما لمعارفه ومعلوماته ، لا تسرف الابتسامة من شفتيه ولا تعتصر البهجة من وجدانه .

وعند تقويم النواتج النهائية للتدريس الإبداعى ، يجب على المعلم أن يركز

على الحلول الجديدة للمشكلات الرياضية ، وعلى مهـــارات التلاميــذ فـــى إدراك العلاقات وربط الأسباب بالنتائج واتباع الأسلوبين التركيبى والتحليلى فى التوصـــل إلى هذه النتائج ، لأن ذلك من شأنه أن يجعل التلاميذ يركزون فى دراستهم علـــى تلك المهارات التى ترتبط بالعملية الإبداعية ، ويجب على المعلم أيــضا أن يعتمـــد على الأسئلة التباعدية ذات النهايات المفتوحة التى لا توجد لها طريقة واحدة محددة للحل.

فقد أشار كروليك ورودنيــك Krulik & Rudnick إلـــى أن التـــدريس الإبداعى ينتج طلاباً مبدعين حيث قاما بإجراء حصر لمجموعـــة مـــن الأنـــشطة الإثرائية التى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات لتـــلاميذ المرحلـــة الثانويـــة بصفة عامة وفى تـــدريس الهنـــدسة بصفة خاصـــة لمـــســـاعدة الطـــلاب علـــى ممارسة الاستدلال والإبـــــداع أثناء دراسة الرياضيات.

وأخيراً لا يمكن للمعلم أن ينمى الإبداع فى الرياضيات لدى طلابه إذا لم يكن هو نفسه مبدعاً ومحباً للإبداع ويعمل على تنميته حيث أن معلم الرياضيات إذا لـــم تتوافر فيه شروط معينة لا يؤدى دوره المطلوب فى تنمية الإبداع .

ولذلك فإن الأهداف الإبداعية المطلوب تحقيقها للمعلم وهى :

١ ــ الوعى بالإبداع وأهميته وإمكانية تنميته ومقومات نموه .

٢ ــ فهم خصائص المبدع وسماته وحاجته للإبداع .

٣ــ فهم مراحل العملية الإبداعية وكيفية تغير التصورات والمـــدركات ونظريـــات الإبداع .

٤ ــ طرق قياس الإبداع وأساليب تقويمه وتنميته.

كما أنه يمكن حصر صفات معلم الرياضيات المبدع فى أنه يكون قادراً على :

١ـ ملماً بالمهارات الرياضية المحتواة فى المقرر الذى يعلمه .

٢ـ يتقن مفاهيم ومفردات وتعميمات وعلاقات المواد الدراسية التى يعلمها لطلابه.

٣ـ يختار جيداً الأمثلة والتمارين والأحاجى والألغاز والمسائل والإبداعات المختلفة.

٤ـ الاهتمام بتفسير الخطوات التى يقوم بها أثناء الحل وأثناء إجراء العمليات الرياضية.

٥ـ إدراك أهداف تدريس المناهج المتنوعة (رياضيات ـ علوم ـ لغات ....وغيرها) والعمل على تحقيقها.

٦ـ يربط العلوم الرياضية وتوظيفها لخدمة المواد الأخرى وإيجاد العلاقة بينها .

٧ـ يعرض الدرس فى صورة مشكلات .

٨ـ يهتم بأفكار وآراء الطالب المبدع حتى ولو بدت فى أول الأمر غير منطقية.

ومن خلال الواقع التجريبى نجد أن معلم رياضيات المبدعين ليس له أى ميزات عن معلم رياضيات العاديين ، ولم يتلق أى تدريب على صفات وخصائص الفائقين والمبدعين أو كيفية التعامل معهم ، وكان تعامله معهم قائم على المحاولة والخطأ فى دراسة خصائصهم ومعرفة ميولهم ، ونتيجة لعدم انتقاء معلمى المبدعين يمكن بسهولة ملاحظة مدى استياء الطلاب من مدرسى العديد من المواد الدراسية ومن المناهج الدراسية نفسها . فمن الأهمية ضرورة إعداد وانتقاء معلم رياضيات المبدعين وتدريبه على معرفة خصائصهم وميزاتهم وسلوكهم نحو الرياضيات وكيفية التعامل معهم.

٤-٥): بعض الطرق التى تساعد على تنمية الإبداع الرياضى .

صممت العديد من طرق التدريس التى يمكن استخدامها لتنمية الإبداع الرياضـــى ، وتهتم هذه الطرق بتوليد الأفكار ، وتقوم على مبادئ محددة لحل المشكلات ومـــن أهم هذه الطرق :

٤-٥-١) :العصف الذهنى Brain - Storming

أول من أسس هذه الطريقة بصيغة علمية أوزبورن osborn وتسمى بتجاذب الأفكار ، وهى تقوم على أساس الفصل بين إنتاج الأفكـــار مـــن جهـــة وتقويمهـــا ومحاكاتها من جهة أخرى ، وتستند على الترابطات والتداعيات الحـــرة ، ويـــشجع فيها الطلاب على إنتاج أكبر عدد من الأفكار لحل مشكلة معينة ، ويتم ذلك بحريـــة وبعيداً عن النقد وتتم فى ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى : يتم فيها عرض المشكلة من قبل المعلم .

المرحلة الثانية : عرض الأفكار من قبل الطلاب بدون مقاطعة أو نقد المعلم لهـــا بحيث يعطى طلابه الوقت الكافى لعرض أفكارهم حتى لو بـــدت غير ذات قيمة .

المرحلة الثالثة : اختبار هذه الأفكار للوصول بانتقائها لحل المشكلة .

٤-٥-٢) : التأليف بين الأشتات Synectics

وتعنى هذه الطريقة الربط بين العناصر المختلفة ، التى لا يبدو أن بينها وبين بعضها البعض صلة ما ، أو رابطة معينة ، وهى تتضمن نـــوعين رئيـــسين مـــن النشاط :

الأول : جعل ما هو غريب مألوفا وذلك يتم عن طريق تفهم طبيعة وتحليل عناصر الفكرة بحيث تصبح الفكرة مألوفة

الثانى : جعل ما هو مألوفا غريباً ويتم ذلك عن طريق أن يــرى الفــرد الأفكــار والأشياء بصورة جديدة ويتم ذلك بتغيير طرقنا المعتادة فــى إدراك العــالم والتعامل مع الأشياء والمواقف والأفكار المختلفة بحيث يلعب العقل بالأفكار والصور الأصلية متحرراً من أى قيد أو منطق

٤-٥-٣) : حل المشكلات الإبداعى Creative Problem - solving

يعتبر استخدام أسلوب حل المشكلات الإبداعى من الأساليب التى تستخدم مع الطلاب الفائقين ويمكنهم من أن يكونوا نشطاء وفعالين فى تعلمهم ، حيث يجعلهــم شغوفين جداً بدراسة المشكلات الحقيقية التى تمثل لهم تحدياً أكبر وإثارة للدافعيــة ويتكون هذا الأسلوب من خمس خطوات :

الأول : تجميع كل المعلومات والحقائق المتعلقة بالمشكلة (تفصيلات المشكلة).

الثانى : طرح الحلول المتعددة للمشكلة من قبل جميع الأطفال مع عدم تقييم للأفكار أو نقدها.

الثالث : اختبار البدائل لحل المشكلة .

الرابع : إيجاد معيار للحكم على صحة البدائل .

الخامس : قبول الحل المناسب مع تقديم مبررات قبول الحل.

وتحدد الخطوات الواجب اتباعها فى أسلوب حل المشكلات الإبداعى وهى:

١ ــ مواجهة أعضاء الجماعة بموقف غامض أو مشكلة محيرة.

٢ ــ التعرف على المشكلة الحقيقية وتحديدها .

٣ ــ وضع بدائل متعددة لحل المشكلة .

٤ ــ تقييم الأفكار والحلول باستخدام محكات موضوعية .

٥- الإعداد لوضع أفضل الحلول موضع التنفيذ ومتطلباته والنتائج المترتبة على التنفيذ.

ويذكر المفتى مجموعة من الخطوط الإرشادية التى يمكن اتباعها عند استخدام أسلوب حل المشكلات لتنمية الإبداع الرياضى لدى الطلاب أهمها :

١- تخير مشكلة رياضية يكون لها أكثر من حل صحيح ممكن ، وتثير تفكير الطلاب لحلها ثم :

٢- إعطاء فرصة للمحاولات الفردية أو الجماعية للطلاب لحل المشكلة حسب رغبتهم .

٣ - توجيه نظر الطلاب لتحديد المعلومات المتاحة بالمشكلة وتحديد الهدف المراد الوصول إليه فيها ، وتحليل كل منها يساعد على الوصول لفكرة الحل .

٤- مساعدة الطلاب على إدراك العلاقات بين أجزاء المعلومات المتاحة وبين الهدف المراد الوصول إليه.

٥ - تشجيع الطلاب على إيجاد حلول غير روتينية للمشكلة الرياضية.

٦- مساعدة الطلاب على التحقق من صحة هذه الحلول الرياضية وأن يقرروا أى منها أنسب .

٤-٥-٤) : الأسئلة مفتوحة النهاية Open- EndQuestions

تُحدث الأسئلة المفتوحة النهاية تأثيراً قويا على الإبداع لدى الطلاب حيث أن الأسئلة مفتوحة النهاية لا تتطلب إجابة واحدة صحيحة فقط وإنما تتطلب إجابات متعددة للمشكلة الواحدة مما يسمح بحدوث التفكير المطلق عند المبدعين .

وبالتالى عندما يقوم معلم الرياضيات باختيار المشكلات الرياضية لابد وأن

يراعى تنوع الإجابات ويراعى كذلك تنوع التقويم ، وهذا النوع من الأسئلة له أكبر تأثير على التفكير والإبداع لدى الطلاب.

٤-٥-٥) : التقصى والاكتشاف Discovery and Inquiry

يجب استخدام هذه الاستراتيجية فى تدريس الرياضيات لأنها تعود التلاميذ على البحث وتثير لديهم الفضول العملى وهذا يؤدى فى معظم الأحوال إلى الوصول إلى كل جديد مما يعمل على توسيع أفق التلاميذ وتنمية مقدرتهم على التخيل والتصور ، وهذا بدوره يساعد على تعدد استجاباتهم وتنوعها وجدتها إزاء أى مشكلة تواجههم

واكتشاف حلول جديدة لمشكلات رياضية قد يمتد لاكتشاف قوانين رياضية أو اكتشاف أنماط أو عمل تصميمات ، فقد بينت أبحاث برونر على الاكتشاف أن الطفل فى سن الثامنة يمكنه اكتشاف أو اختراع قوانين فى الرياضيات إذا قدمت فى تركيبات تناسب سن الطفل.

ولقد طبق سطشمان Suchman هذه الاستراتيجية على جميع الطلاب ولكنه وجد أن هذه الاستراتيجية ذات فاعلية كبيرة جدا فى التعامل مع الطلاب الفائقين وهى تتضمن أربع خطوات رئيسة وهى :

١ ــ تجميع المعلومات .

٢ ــ فرض الفروض .

٣ ــ اختبار الفروض .

٤ــ التوصل إلى الفرض الصحيح وتنظيم المعلومات حول الأشياء موضع الاختبار.

ويرى سطشمان أن هذه الاستراتيجية تزيد قدرة الطالب علـــى التنبــؤ والتفكيــر الإنتاجى كما يسمح له بالتفكير بصوت عال والتجريب لاختبار فروضه والإبداع .

٤-٥-٦) : التحليل المورفولوجى Morphological Analysis

وتقوم هذه الطريقة على أساس تقسيم المشكلة إلى متغيراتها المستقلة ثم تقسيم تلك المتغيرات إلى أقسامها الفرعية أو الصور المختلفة التى تتخذها فـــى المواقـــف المتعددة ، يلى ذلك رسم مربع أو مستطيل يوضع على طوله المتغير الأول ، وعلى عرضه يوضع المتغير الثانى ، ويرسم خطوط تقابل الأقسام الفرعية لكـــل متغيـــر فتتكون مربعات أو مستطيلات داخلية وتمثل المربعات أو المـــستطيلات الداخليـــة حلول مقترحة للمشكلة المعروضة ، وبطبيعة الحال فإن كثيراً من الحلول قد تكون حلولاً غير عملية للمشكلة ، ولذلك فان آخر خطوة فى هذه الطريقة هى عملية تقييم لجدوى وكفاءة أى حل يكون قابلاً للتنفيذ العملى ، وبحيث يكون فى نفـــس الوقـــت أكثر الحلول جدة وأصالة ، ويتفق هذا الأسلوب مع الأساليب السابقة فى الترحيـــب بجميع الأفكار مهما كانت غريبة أو شاذة فى مرحلة توليـــد الأفكار فى جو مناسب ، ثم يتبع ذلك مرحلة تقييم الأفكار .

٤-٥-٧) : قائمة الخصائص Attribute Listing

وتهدف هذه الطريقة إلى توليد أفكار لتعديل أو تحسين منتج ما ، ويكون دور الشخص الذى يستخدم هذه الطريقة أن يحدد بداية مـــا هـــو مهـــم وأساســـى مـــن الخصائص المميزة للمنتج المراد تحسينه ، وأن ينظر إلى كل خاصية علـــى أنهـــا عنصر قابل لصور عديدة من التغيير أو التحسين ، وعليه طرح أكبر عدد ممكـــن من الأفكار أو مقترحـــات التطـــوير الممكنة لخاصية معينة ، وعلى هـــذا

فإن هذه الطريقة تنمى فى الفرد مهارات حصر وتحديد الخصائص المهمة فـــى أى شيء أو موضوع أو منتج ، كما تعينه فى مواجهة المشكلة بطريقة بسيطة وفعالـــة على توليد الأفكار الإبداعية.

٤-٥-٨) : الألعاب التعليمية :

تتضح أهمية استخدام الألعاب فى تعليم الرياضـــيات بهـــدف تنميـــة الإبـــداع ويوضع لذلك بعض الخطوط الإرشادية التى يتبعها معلم الرياضيات عند اســـتخدام الألعاب لهذا الهدف وهى :

١ـــ حدد الهدف من اللعبة لطلابك .

٢ـــ وجه نظر طلابك أن هناك قواعد لهذه اللعبة ، ولكن يمكنهم تعديل هذه القواعد وإبداع قواعد جديدة لها .

٣ـــ عدم اختيار ألعاباً تكون قواعدها معقدة بدرجة كبيرة وبدرجة أكبر مما تتضمنه من خبرات رياضية .

٤ـــ تخير من الألعاب الرياضية ما لا يستغرق وقتاً طويلاً حتى لا يتسرب الملل لطلابك.

٥ ـــ تدرب على الألعاب الجديدة عليك قبل أن تقدمها لطلابك .

٦ ـــ شجع إبداعات طلابك وابتكارهم للقواعد الجديدة وأساليب تطبيقها .

٧ـــ ساعد الطلاب على تقويم ما يبدعونه من قواعد جديدة للألعاب .

وتعتبر الألعاب معينات لتعليم الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ المحددة من خلال العديد من الأهداف المعرفية المتنوعة من (تذكر ، وفهـــم ، وتطبيـــق ، وتحليل ، وتركيب ، وتقويم) وما تتضمنه من استراتيجيات وقواعد للفـــوز علـــى الآخرين.

إلا أن بعض الملحوظات على هذه الطريقة أنه قد يتحول الهدف إلى مجـــرد الفوز وليس الحصول على تحقيق أهداف رياضية معرفية ، وقد يـــنغمس بعـــض الطلاب فى اللعب بالدرجة التى لا يرغبون فيها فى تعلم الرياضـــيات عـــن غيـــر طريق اللعب وقد لا يشارك بعض الطلاب فى اللعب ويرفضونه .

٤-٦) : برامج لتنمية الإبداع الرياضى

تتفاوت برامج تنمية الإبداع الرياضى فى درجة تعقيدها أو بـــساطتها وفقـــاً لخصائص وطبيعة الأفراد الذين يقصد لهم شحذ طاقـــاتهم الإبداعيـــة ، وطبيعـــة المهمة التى يتدربون عليها ومن هذه البرامج:

(٢-٤-٦-١) برنامج ستانلى وبنبو Stanley & Benbow:

(The Study of Mathematically Precocious Youth) (SMPY)

وهو برنامج تسريعى لتنمية القدرات الإبداعية فى مادة الرياضـــيات فـــى مراحل مبكرة من العمر حيث يتم قبول الطلاب فى مساقات فردية مثل الرياضيات والفيزياء وتقديم مناهج تسريعية لهم ، وكانت النتيجة أن يحصل أحدهم على درجة الماجستير ولم يتجاوز السابعة عشرة من عمره ، وحصل علـــى الـــدكتوراه ولـــم يتجاوز الرابعة والعشرين من العمر . وركز ستانلى وبنبو فـــى برنـــامجهم علـــى التسريع الجزئى أى التسريع فى مادة أكاديمية واحدة ، وذلك بهدف الوصول إلـــى نوع من العمق الرأسى للوصول إلى إنتاجية إبداعية أكبر ، وركز الباحثـــان علـــى مادة الرياضيات دون غيرها من المواد وذلك للأسباب الآتية :

١ــ موهبة الرياضيات تظهر مبكرا عند الأطفال.
٢ ــ إمكانية تطوير الموهبة أو القدرة الرياضية .
٣ ــ يمكن اكتسابها بفترات زمنية قصيرة .
٤ــ اعتمادها على التحليل المنطقى دون اعتمادها على اللغة.

٥ــ أن مادة الرياضيات هى أساس معظم العلوم الأخرى.

وأدى هذا البرنامج إلى تطور الإبداع الرياضى لدى المشتركين فى البرنامج ودليل ذلك الإنجازات والإنتاجات النهائية للطلاب المشتركين فى البرنامج ولم يستخدم هذا البرنامج درجات الذكاء فى الكشف عن المبدعين ولكن اعتمد درجة الاستعداد المدرسى فى مجال الرياضيات كمحك أولى للكشف عنهم ، وتم تقييم البرنامج بأبعاد ثلاثة هى : الواجبات المنزلية ، اختبارات المعلم ، الاختبارات الفجائية .

٤-٦-٢) برنامج بوردو لتنمية الإبداع

The Purduo Creative Thinking Program PCTP

وصمم هذا البرنامج بواسطة مجموعة من الباحثين بجامعة بوردو الامريكية وسمى برنامج بوردو الإبداعى ويهدف البرنامج إلى :

١ــ زيادة ثقة من يتعرض له بما لديه من إمكانات إبداعية .

٢ــ دعم الاتجاهات الإيجابية لدى الفرد نحو التفكير الإبداعى .

٣ ــ تنمية قدرات التفكير الإبداعى (طلاقة ، مرونة ، أصالة) .

ويتكون هذا البرنامج من ٢٨ درساً مسجلة على شرائط تسجيلية بأصوات إذاعية مدربة ، ويتكون كل درس من ثلاثة أجزاء هى :

* تقديم بعض الأفكار والمبادئ التى تحسن التفكير الإبداعى ، ويأخذ زمن يتراوح ما بين ٣ - ٥ دقائق .
* عرض قصة لأحد المبدعين ٧- ١٠ دقائق .
* تقديم تدريبات لفظية وشكلية مطبوعة لتنمية قدرات التفكير الإبداعى .

وطبق هذا البرنامج على عينة تكونت من ١٢٩ تلميذاً بالمرحلة الابتدائية

واستخدم هذا البرنامج مع مجموعتين تجريبية وضابطة وفى نهاية تطبيق البرنامج طبق على المجموعتين اختبار تورانس للتفكير الابتكارى ، ومقياساً فى التحصيل اللغوى ودلت نتائج الدراسة على فاعلية البرنامج المستخدم فى تنمية القدرات الإبداعية.

٤-٦-٣) برنامج تايلور (Taylor) للرعاية المتزامنة لنمو الطلاب فى كلا من المواهب الإبداعية المتعددة ، والمعرفة :

Cultivating Simultaneous Student Growth In Both Multiple Creative Talents And Knowledge

يهدف هذا البرنامج التعليمى إلى تحسين طبيعة التربية وذلك بتطوير المصادر ، والقدرات البشرية الموروثة من خلال استخدام نظرية المنهاج المزدوج المتزامن ، والذى يتضمن تطوير المواهب الإبداعية وزيادة المعرفة لدى الطالب حيث أن وجود مؤشرات تدل على أن القدرات الإبداعية تميل إلى التراجع لدى الطلاب كلما أمضوا وقتاً أطول فى الدراسة . ويكون تطوير المواهب المتعددة بتدريب الطلاب ، وتحضيرهم ، لوضعهم فى صفوف خاصة للمتميزين ضمن المدرسة ، ومن ثم توظيفهم فى النهاية بفاعلية فى مهن مناسبة.

ويتكون مفهوم المواهب المتعددة فى هذا البرنامج من ست مواهب ، يلعب الإبداع دوراً رئيسا فى خمس منها ، ويمكن تسميتها بمواهب التفكير الإبداعى ، أما الموهبة السادسة فهى الموهبة الأكاديمية ، والتى تعتبر هنا بديلة للذكاء ويمكن تسميتها بالموهبة الذكائية وهذه المواهب هى : التفكير الإنتاجى ــ اتخاذ القرار ــ التخطيط ــ التنبؤ ــ الاتصال ــ الموهبة الأكاديمية ــ العلاقات الإنسانية ــ التنفيذ ــ التبصر فى الفرص وواجب هذا البرنامج هو إبراز تلك المواهب أو موهبة

واحدة فقط من المواهب السابقة وإرشاد الطلاب وتعريفهم بالمدى الواسع لتسميتهم مبدعين ، وأدخل البرنامج مفاهيم جديدة وهى أن الطلاب يحتاجون إلى تنمية القدرات الإبداعية فى جميع المراحل الدراسية.

٤-٦-٤) برنامج ترفنجر (Treffingr)

التنشئة الفعالة والتعليم المستقل خلال البرمجة الفردية:

Fostering Effective,Independent Learning through Individualized programming

يركز هذا البرنامج (IPPM) على الإمكانات البشرية المرتبطة بالتعليم المستقل والإبداعى من خلال استخدام ما يتعلمه الفرد فى طرق إبداعية وإنتاجية وليس فقط من خلال جمع المعلومات وتذكرها واسترجاعها ، ويؤكد على أن الإبداع يضم القدرة والمهارات والدافعية ، ويحدد البرنامج عناصر التعليم المستقل الفعال وهى : خصائص الكشف عن المبدعين والمتميزين وتطور العملية التعليمية ، وكفاءة المحتوى والإدارة والبيئة وأعطى البرنامج أهمية كبيرة فى تطور العملية إلى استخدام مهارات التفكير الإبداعى ومهارات التفكير الناقد ومهارة حل المشكلات ومهارات البحث والاستقصاء والتدريب على تقنيات التفكير الإبداعى وتعلم الأنظمة الأكثر تعقيداً مثل الطرق الإبداعية فى حل المشكلات والتعامل مع مشكلات وتحديات حقيقية ، وضرورة كفاءة المحتوى التى تؤكد على الاكتشاف والبحث والإبداع وإيجاد الحلول الجديدة للمشكلات ، والمسائل الأكثر تعقيداً والتى تتطلب استخدام عمليات تفكير ذات مستوى عال ويقدم البرنامج كذلك خدمات إثرائية وأنشطة إثرائية من النوع الأول والثانى لرينزولى.

٤-٦-٥) برنامج تورانس للتدريب على الحل الإبداعى للمشكلة

قام تورنس بالاشتراك مع مجموعة من الباحثين بجامعة جورجيا بتطبيق برنامج للتدريب على حل المشكلات المستقبلية فى مائة وخمسين مدرسة

ثانوية منتشرة فى جميع أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية ، تعتمد علـــى العـــصف الذهنى ، بالإضافة إلى تقديم معلومات عن المستقبل ، وتوجيهات خاصة باكتساب المهارات والاتجاهات والعادات الملائمة للوصول إلى الحلول الإبداعية ، ويجـــرى تطبيق البرنامج على أساس مجموعات صغيرة من أربعة تلاميذ فقط وبتوجيه معلم مدرب واختيار الطلاب فى هذا البرنامج يتم على أساس درجات تحصيل التلاميـــذ فى بعض الاختبارات التمهيدية ، أو درجاتهم على اختبـــارات الإبـــداع ، وذلـــك لضمان قدر من الكفاءة المطلوبة فى هذا النوع من النشاط الذى يتطلبه البرنـــامج ، وقد ثبت من خلال تطبيق هذا البرنامج أن قدرات الإبداع هى ضرب من المهارات القابلة للنمو والتحسن عن طريق التدريب مع توفر الظروف الملائمة .

٤-٦-٦) برنامج التدريب على الحل الإبداعى للمشكلة :

Creative Problem Solving Program

أعد هذا البرنامج سيدنى بـــارنز Parnes لتـــدريب طـــلاب الجامعـــات ، أو العاملين فى المجالات المختلفة على مهارات الحل الإبداعى للمشكلة . ويهدف هـــذا البرنامج إلى تحقيق الاستفادة القصوى من إمكانات الطلاب وقدراتهم فـــى تنميـــة الإبداع وفى التوصل إلى حلول جديدة ومتنوعـــة ، وزيـــادة وعـــيهم بالمـــشكلات الوجدانية وثقتهم فى قدرتهم على الإبداع .

ويتكون هذا البرنامج من ١٦ جلسة موزعة على النحو الآتى :

الجلسة الأولى : تقديم أهمية الإبداع والإحساس بالمشكلة .

الجلسة الثانية : عرض الطرق المختلفة وصياغة المشكلة .

الجلسة الثالثة : إنتاج أكبر قدر ممكن من الحلول دون نقد أو حكم عليها .

الجلسة الرابعة : يتعـــرض التلميـــذ لطرق مختلفة لتوليد الأفكار .

الجلسة الخامسة : تقييم الأفكار الناتجة والتوصل إلى أفضل النتائج .

الجلسة السادسة : كيفية التوصل إلى تقبل الحل الممتاز .

الجلسة السابعة : وصف وتطبيق خطوات الحل الإبداعى .

الجلسة الثامنة : إعطاء التلاميذ اقتراحات إضافية لتحسين مهارات الحل .

الجلسة التاسعة : تدريب التلاميذ خلال مجموعات صغيرة على خطوات الحل الإبداعى للمشكلة الرياضية .

الجلسة العاشرة : تحسين مهارات التلاميذ فى الوصول إلى الفكرة .

الجلسة الحادية عشرة : تحسين مهارات التلاميذ فى الوصول إلى الحل باستخدام **ملحقات التقييم الملائمة الجلسة الثانية عشر : تطبيق خطوات الحل الإبداعى لمشكلة من اختيارهم .**

الجلسة الثالثة عشر : تحسين قدرة التلاميذ على **كيفية اكتساب التقبل لفكرة ما .**

الجلسة الرابعة عشر: كيفية الاستفادة من خطوات الحل الإبداعى دون إرشاد أو توجيه المدرب .

الجلسة الخامسة عشر : كيفية الاستفادة من خطوات الحل الإبداعى دون إرشاد أو توجيه المدرب .

الجلسة السادسة عشر : خصصت لإعادة ومراجعة البرنامج ككل .

واستغرق تقديم مواد هذا البرنامج نحو ٢٤ ساعة تقريباً ، ومما زاد من قيمة وفعالية هذا البرنامج فى تنمية الإبداع لدى التلاميذ الدراسات العديدة التى أثبتت ذلك ، وكذلك تجسيد خطواته فى كتاب منفصل يساعد على حسن الاستفادة من مواقف الإبداع ، كما أن عدد التلاميذ يجب ألا يزيد عن ٢٥ تلميذاً لتسهيل إجراءات التدريب وتحقيق الاستفادة القصوى .

٤-٧) نماذج الإبداع الرياضى :

٤-٧-١) نموذج المصفوفات الأثرائى : The Enrichment Matrix Model

صمم نموذج المصفوفات الإثرائى لكى يتلائم مع إمكانات وقدرات الطلاب الذين يظهرون علامات مبكرة تدل على تميزهم وإبداعهم فى المستقبل ، وهو فى إعداده وبرمجته مصمم للتعليم الإلزامى وليس الاختيارى ، حيث يوفر مواضيع لمواد تقليدية تسمح بإضافة محتوى لمواد تستخدم فى الجامعة ، ويتم فى هذا النموذج الكشف عن المتميزين والمبدعين فى ثلاثة مراحل تأخذ شكل القمع (Funnel) وهذه المراحل هى :

أ ـــ المسح : يتم مراجعة المصادر التى تدل على وجود الإبداع والتميز مثل الدلالة على القدرة العامة من خلال اختبارات الذكاء ، والدلالة على القدرات الإبداعية من خلال مقاييس الإبداع ، والدلالة على الإنتاجية والإنجاز الإبداعى .

ب ـــ الاختيار : حيث يتم تصفية الطلاب المتميزين عن أقرانهم بتعريضهم لنشاطات إثرائية تظهر كيفية استجابتهم لهذا التحدى .

جـــ ـــ التمييز : وهى مرحلة الوصول لأدنى نهاية القمع حيث يميز المتخصصين فى الرياضيات عن العلماء عن الفنيين ..... الخ ، ويتم فيه إثراء محتوى المناهج مثل الرياضيات وتوسيع المجال المعرفى وتعديل المحتوى بهدف تقوية الإنتاجية الإبداعية .

وقد تم عرض هذا النموذج كنموذج إثرائى فى الجزء الثانى من هذا الكتاب فهو نموذج إثرائى ويهدف تنمية الإبداع .

٤-٧-٢): (SeM) نموذج اثراء المدرسة الشاملة بجامعة كونيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية:

The School wide Enrichment Model. Executive Summary

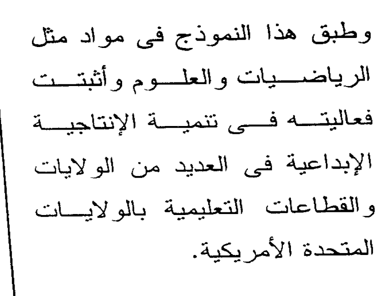
طبقت ونفذت جامعة كونيكتيكت نموذج إثراء للمدرسة الشاملة بالولايات المتحدة الأمريكية بواسطة رينزولى وريس Renzulli and Reis حيث قدمت للطلاب الفائقين والموهوبين برامج إثرائية عالية قدمت لهم الفرص المثالية لاختبار أفكار جديدة ، وصممت برامج للطلاب المبدعين ذوى القدرات العالية ، وتم تلافى المعوقات لتنفيذ البرامج العالية بالبعد عن طرق التوجيه التقليدية، مع تطوير مرشدى المنهج والقائمين على تنفيذه وكانت التطورات الحادثة تركز على المفهوم بدلاً من مهارة التعلم ، واستعمال مقرر شامل ودراسات متنوعة على تطوير مستوى الطالب وتقييم الأداء الإبداعى لديه ، وأنماط الخطط البديلة لتنمية الإبداع ، وكان التركيز الأهم هو إمداد الطلاب بفرص تعليمية تستبعد طرق التعلم التقليدية ، وإعطاء تطبيقات وممارسات لأدوار هامة ومهارات تعلم عالية ، كذلك إعطاء أولويات لمهارات التفكير للمشكلات المركبة والشديدة التعقيد.

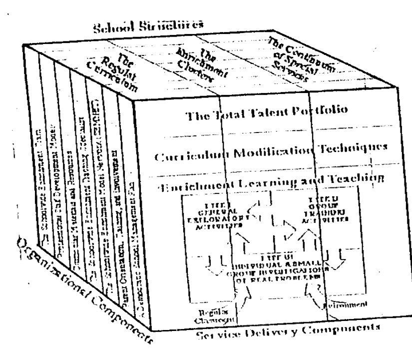
ونموذج اثراء المدرسة الشاملة (SeM) والذى يعتمد أساساً على نموذج الثالوث الإثرائى عبارة عن خطة مفصلة لتحسين المدرسة كلياً ، بحيث يسمح لكل مدرسة أن تطور برامجها الخاصة على أساس مواردها المحلية وديناميكية المدرسة وتنمية المهارات الكلية لطلابها وتنمية الإبداع لديهم .

وقد أُسس هذا النموذج على أساس الممارسات التى نجحت فى إنشاء برامج خاصة للطلاب الفائقين والموهوبين ، وكان هدفه الأساسى هو ترقية وتنمية الإبداع كنهاية عالية وممتعة للتعلم فى هذه الأنواع من المدارس بحيث يكون إبداع رفيع

المستوى ، وتوفير فرص مبدعة لنماء مواهب طلابها ، ويقترح (SeM) أنه ينبغى على المعلمين اختيار وفحص أنسب الطرق لجعل المدراس أماكن ممتعة وودودة ومغرية أكثر من التى تجعل طلابها مخزن للمعلومات والتى سوف تقيم باختبارات موحدة المقاييس ، وجعل المدرسة تنحو نحو تعلم متكامل .

ونفذ النموذج وأثبت فاعليته غير أنه احتاج إلى أنواع مختلفة من المدرسين والذين يهتمون بمساعدة وتطوير برامج تعليمية عالية حتى أنهم أصبحوا مغرمين بالأنواع المتنوعة للبرامج الخاصة بتطوير إمكاناتهم ، واستخرج هؤلاء المعلمين مستويات عالية فى الإنتاجية الإبداعية لطلابهم . واستفاد المشروع فى تعميم نجاح معلم واحد أو مقاطعة من المقاطعات فى تنفيذ النموذج وأدى إلى مستويات عالية فى الإنتاجية الإبداعية فى الطلاب ، أن يتم نقل هذه الطريقة والتكنولوجيا والأسلوب إلى مدرسين آخرين وإلى مقاطعات أخرى يمكن أن تنفذ المشروع والنموذج ، ونفس الشيء تم اتباعه بالنسبة للموارد التى أثبتت فاعليتها فى ترقية ونمو نتائج إبداعية ، فقد حاول المشروع جعل هذه الموارد متاحة إلى أكبر عدد ممكن من المعلمين والطلاب والقطاعات التعليمية ، وتم اختيار الطلاب الذين طبق عليهم النموذج على أساس اختبارات الذكاء ومقاييس أخرى وتم اختبارهم على أساس أنهم يمثلون أعلى ٣ % إلى ٥ % من العدد الكلى للطلاب فى نتائج اختبارات الذكاء.
وفيما يلى عرض للنموذج (SeM) فى شكل (٢-٢):


وطبق هذا النموذج فى مواد مثل الرياضيات والعلوم وأثبتت فعاليته فى تنمية الإنتاجية الإبداعية فى العديد من الولايات والقطاعات التعليمية بالولايات المتحدة الأمريكية.



شكل (٢-٢)

نموذج اثراء المدرسة الشاملة (SeM)

٤-٧-٣): نموذج المتعلم المستقل للمتميزين والموهوبين :

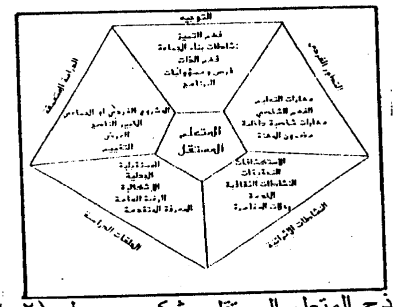
The Autonomous Learner Model For the Gifted and Talented

صمم نموذج المتعلم المستقل ليُقدم للطالب المتميز إبداعيا Creativity Gifted والذى يملك قدرات إبداعية فائقة عن الطلاب الآخرين الموجودين فى النظام المدرسى ، كما صُمم ليُقدم للطالب المتميز ذكائياً والذى يملك قدرات ذكائية فائقة عن الطلاب الآخرين فى النظام المدرسى ويحصل على درجات عالية فى الذكاء والتحصيل ، وبالتالى فهو يعوضه عن الفرص التعليمية لا تتحدى ذكائه ، كذلك يُقدم للطالب الموهوب والقادر على التركيز فى مجال واحد مثل الرياضيات ليبدع فيه.

وهذا النموذج طُور ليُستخدم لطلاب المرحلة الثانوية ويساعدهم

على أن يصبحوا مستقلين فى تعلمهم ويهدف النموذج إلى تطوير عدة مهارات ، منها مهارة حل المشكلات ، والمهارات الإبداعية ومهارات الدراسة بوجه عام ، حيث يدرس الطالب بعمق المجال الذى يرغب فى دراسته لفترة زمنية من خلال تقديم أنشطة إثرائية متعمقة فى هذا المجال.

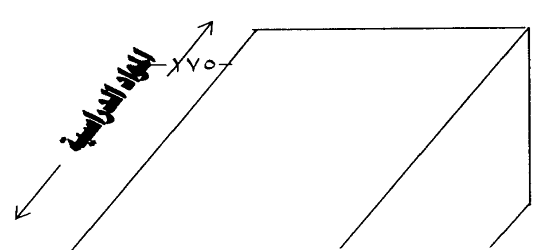
ويوضح شكل (٢-٣) نموذج المتعلم المستقل للمتميزين والموهوبين :



نموذج المتعلم المستقل شكل (٢-٣)

(٢-٤-٧-٤): نموذج فرانك ويليامز F. Williams لتنمية الإبداع

ويتكون هذا النموذج من ثلاثة أبعاد كما فى الشكل (٢-٤) وهو نموذج مبنى على عدة دراسات على الشخص المبدع ، والعملية الإبداعية ويسعى إلى تطوير عدة قدرات عقلية وعاطفية وجسمانية ، ويركز فى القدرات العقلية وتنمية الإبداع .



ــ المواد الاجتماعية

ــ الرياضيـــــــات

ــ العـــــــلوم

ــ اللغة العربية

سلوك التلميذ

المعرفي والوجداني

شكـــــــل (٢-٤)

نموذج فرانك ويليامز F. Williams لتنمية الإبداع

ويتكون هذا النموذج من ثلاثة أبعاد :

البعد الأول : المواد الدراسية (الدراسات الاجتماعية ــ الرياضيات ــ العلــوم ــ اللغة العربية.الخ)

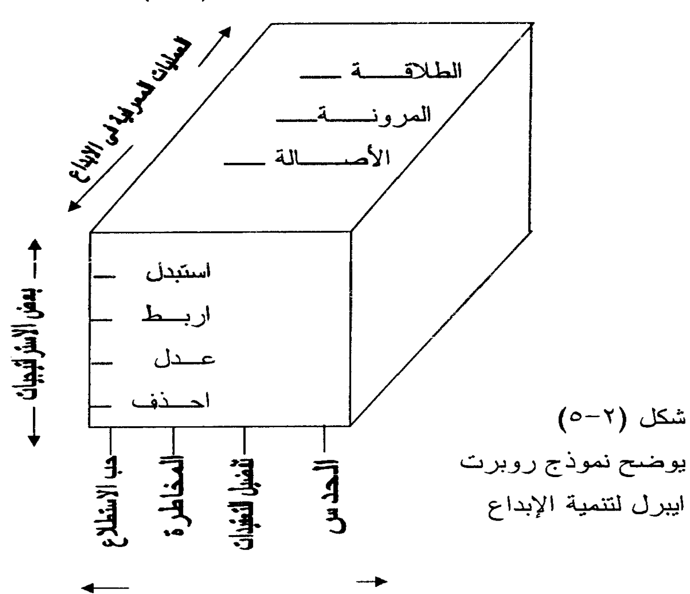
البعد الثاني : طرق التعليم (المفارقات ــ حصر الخصائص ...... الخ)

البعد الثالث : سلوك التلميذ (التفكير الافتراضى — التفكير التقــاربى — التفكيــر المرن ....)

وركز النموذج على محتوى المادة الدراسـية واسـتراتيجيات التـدريس ، وسلوك التلميذ داخل حجرة الدراسة موضحاً الاستراتيجيات التى يستخدمها المعلـم والتى تساعد على تنمية الإبداع.

٤-٧-٥): نموذج روبرت ايبرل Eberle Model

ويتكون من ثلاثة أبعاد وتتمثل فى الشكل (٢-٥) :



شكل (٢-٥)
يوضح نموذج روبرت ايبرل لتنمية الإبداع

العمليات الوجدانية فى

الإبـــــداع

ويتضمن هذا النموذج ثلاثة أبعاد تساعد على تنمية الإبداع :

البعد الأول : الاستراتيجيات التى يمكن أن تستخدم فى تنمية الإبداع مثل (استبدل — اربط — أعد التنظيم — استخدم بشكل جديد ....)

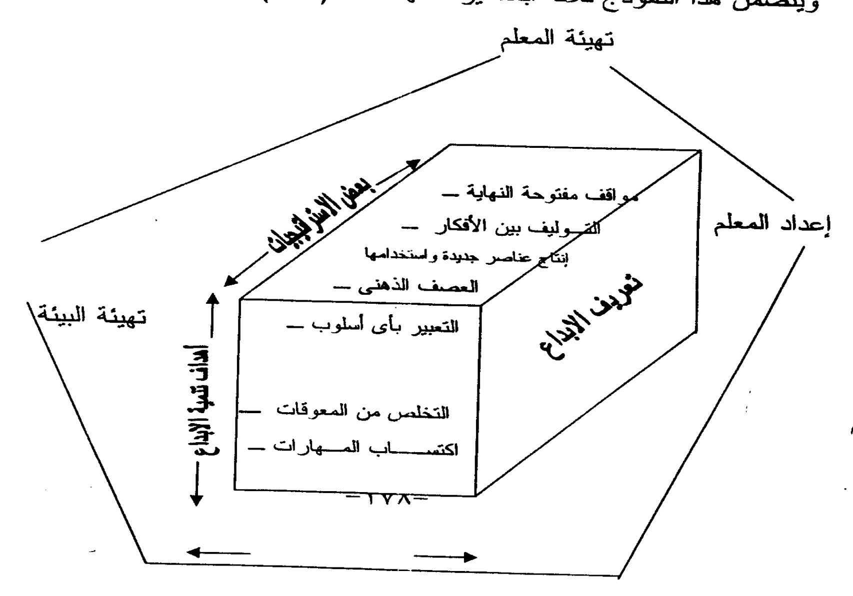
البعد الثانى : العمليات المعرفية فى الإبداع (طلاقة — مرونة — أصالة)

البعد الثالث : العلميات الوجدانية للتفكير الإبداعى (حب الاستطلاع — الشجاعة)

ويركز نموذج ايبرل على حجرة الدراسة فى تنمية الإبداع .

٤-٧-٦) : نموذج الدرينى لتنمية الإبداع

ويتضمن هذا النموذج ثلاثة أبعاد يوضحها شكل (٢-٦) كما يلى :



استخدام الأسلوب الإبداعى ــ

العلوم ــ الرياضيات ــ التاريخ

المواد الدراسية

شكل (٢-٦)

نموذج الدرينى لتنمية الإبداع

يمثل البعد الأول لهذا النموذج : أهداف تنمية الإبداع (التخلص من معوقات الإبداع ــ اكتساب المهارات الإبداعية ــ استخدام أســاليب إبداعية ....)

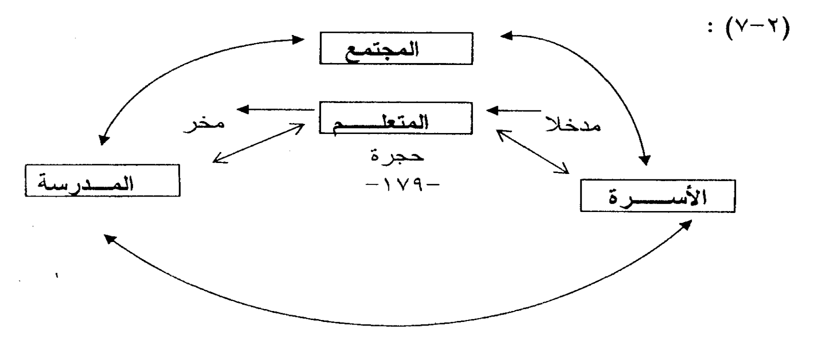
ويمثل البعد الثانى : المواد الدراسية (الرياضيات ــ العلوم ......)

ويمثل البعد الثالث : الاستراتيجيات (مواقف مفتوحة ــ الربط بين عناصر متباعدة ــ استخدام أكثر من طريقة ــ العصف الفكرى ....)

ويضع الدرينى شروطاً لاستخدام نموذج تنمية الإبداع وهى : تهيئة المتعلم ــ تهيئة البيئة ــ إعداد المعلم وبذلك فهو يركز على بيئة التلميذ والمنـــاخ المدرســـى كأحد الشروط التى تساعد على تنمية الإبداع .

٤-٧-٧) : نموذج محمد أمين المفتى لتنمية الإبداع فى الرياضيات (١٩٩٥)

ويتمثل هذا النموذج فى أربعة مكونات تؤثر على المتعلم وهناك علاقات متبادلة بين هذه المكونات تتمثل فى تأثير وتأثر من النوع الدائرى يوضحها الشكل (٢-٧) :



شكل (٢-٧)

يوضح نموذج محمد أمين المفتى لتنمية الإبداع فى الرياضيات ومكوناته الأربعة وتتمثل مكونات هذا النموذج فى :

(١)**الأسرة** : إذا سادت فى الأسرة الممارسات الديمقراطية والاستقرار والأمان تكون من العوامل المساعدة على تنمية الإبداع .

(٢) **حجرة الدراسة**: حيث يمكن توظيف كل من :

ــ أساليب معالجة المادة الدراسية ومن أهمها كما يرى محمد أمين المفتى أسلوب أوزبل فى تنظيم المحتوى .

ــ استراتيجيات التدريس ومن أهمها : حل المشكلات ــ الاكتشاف بأنواعه ــ الألعاب التعليمية .

ــ التقويم : حيث ينبغى أن يشمل أنشطة من النوع المفتوح ــ وتكليفات بإعداد أوراق بحثية وأن يتم فى ظل ظروف تتم بالود والدفء .

(٣) **المدرسة** : وكلما سادت الممارسات الديمقراطية وتشجيع القيام بأنشطة تعليمية وترفيهية بقدر ما تتفتح الإمكانات الإبداعية .

(٤)**المجتمع** : ويعمل المجتمع مع الأسرة والمدرسة فى اتساق لغرس القيم وتفتح طاقات الإبداع ويمكن الاستفادة من هذا النموذج فى أهمية النقاط التالية :

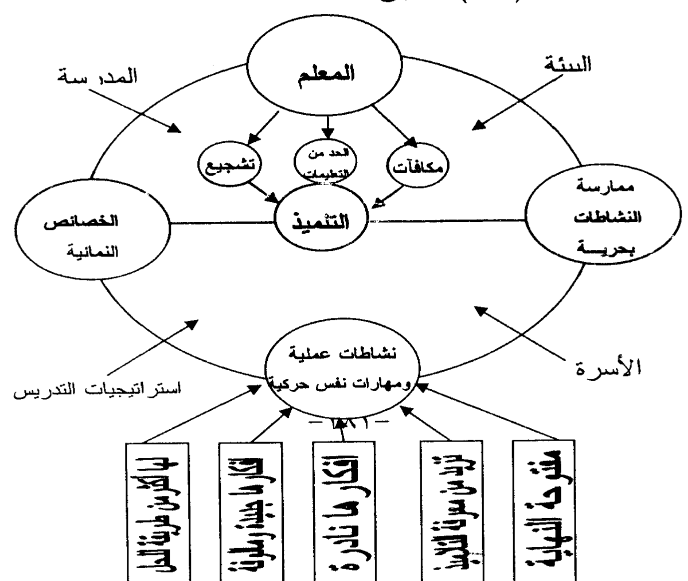
١- صياغة محتوى مادة الرياضيات بما يعمل على تنمية الإبداع فى الرياضيات .

٢- توفير جو يتسم بالدفء والتسامح داخل حجرة الدراسة .

٣- اشتمال التقويم فى الرياضيات على تمارين وأنشطة رياضية مفتوحة .

٤-٧-٨) : نموذج أحمد محمد منصور:

وتوصل أحمد محمد منصور إلى نموذج يشتمل على عوامل هامة تساهم فى تنمية الإبداع الرياضى يوضحها شكل (٢-٨) كما يلى:



شكـــــل (٢-٨)

يوضح نموذج أحمد محمد منصور

لتنمية الإبـــداع الرياضى

وفى هذا النموذج تتشابك جميع العوامل والأدوار المختلفة التى يلعبها كل من المعلم والمدرسة والبيئة والتلميذ والنشاطات العملية والمهارات المعرفية والنفس حركية والأسرة واستراتيجيات التدريس وحجرة الدراسة وممارســة النــشاطات بحريــة يراعـــى فيهـــا الخصائص النمائية للتلميذ ، وتتشابك هذه العوامل فى تنمية الإبداع الرياضى لدى التلميذ وتعمل فى تناسق واتساق وتحت شروط معينة وأهداف تحققها هذه العوامل .

٤-٧-٨) : نموذج الثالوث الأثرائى أو الباب الدوار:

The Enrichment Traid / Revolving Door Model

ويعتبر هذا النموذج من أنسب أنواع النماذج فـــى تنميـــة وتطـــوير الإنتـــاج

الإبداعى للطلاب الفائقين فى مادة الرياضيات ، وذلك ما أكدته الدراسات والبحوث التى أجرتها جامعة كونتيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية حيث تم تطبيق النموذج فى العديد من الدول والقطاعات التعليمية ، وأثبت هذا النموذج فعاليته فـــى تنميـــة الإبداع الرياضى وتنمية مهارات التفكير العليا فى هذه الدول والقطاعات.

وقد تم عرض نموذج الثالوث الإثرائى بالتفصيل فى الجزء الثانى من هذا الفـــصل كنموذج إثرائى ضمن الإثراء التعليمى كأحد الاتجاهات المعاصرة .

وفى ضوء ما تم عرضه من برامج ونماذج خاصة بتنمية الإبداع الرياضـــى لـــدى الطلاب يمكن الإفادة منها على النحو التالى :

١ـــ **التركيز فى الكشف والتنقيح والتميز للطلاب المبدعين أو الذين لـــديهم قـــدرة الإبداع الرياضى بحيث يتم تصفيتهم والكشف عنهم باستخدام السياســـة القُمعية (تأخذ شكل القمع فى الكشف عن الفائقين والمبدعين رياضياً ، بمعنى الاتساع من أعلى وتضييق وتركيز الكشف كلما اتجهنا لأسفل)، والتى تعطـــى أفـــضل عينة يطبق عليها البرنامج المقترح والقائم على نموذج الثالوث الإثرائى .**

٢ـــ **تهيئة المحتوى التعليمى** للبرنامج المقترح من خلال تقديم موضوعات المحتوى فى صورة أنشطة تعليمية تتطلب التفسير والتحليل والتركيب والنقد والمقارنـــة والتميز والتخيل وتعدد الآراء والإجابات وتخاطب المستويات العقليـــة العليـــا للفائقين (عينة الدراسة) مع مراعاة التجديد الدائم فـــى المحتـــوى ونوعيـــة الأنشطة والتشويق والترغيب فى تعلم المحتوى للمـــادة الرياضـــية ومراعـــاة تماسك الخبرة واستمرارها .

٣ـــ تهيئة الطالب قبل وأثناء دراسة البرنامج المقترح من خلال اســـتثارته لحـــب استطلاعه ومواجهته بمواقف ومشكلات رياضية ليس لها نهاية محددة وعـــدم

تقديم المعلومة الرياضية فى صورتها النهائية لان ذلك يقتل الإبداع الرياضى .

٤ــ توفير المناخ الديمقراطى الملائم لحل المشكلات الرياضية عن طريق السماح للطلاب بالمشاركة الإيجابية فى الأنشطة الإثرائية المقدمة وتقبل آرائهم حتى ولو كانت غريبة أو خاطئة .

٥ ــ توفير المناخ الإبداعى داخل الفصل الدراسى عن طريق احترام آراء وأفكار الطلاب وتشجيع الجديد منها واستخدام طرق التدريس التى تنمى الإبداع الرياضى وتعزيز السلوك الإبداعى .

٦ــ الاهتمام بالإنتاجية الإبداعية فى الرياضيات أكثر من الاهتمام بمراحلها أو عملياتها وقدراتها الداخلية.

مما سبق يتضح أن نموذج الثالوث الإثرائى هو أفضل النماذج الإثرائية لقلة تكلفته وسهولة تطبيقه وفيما يلى عرض للإجراءات والخطوات التنفيذية لهذا النموذج وتفصيل لمدى ملائمة تنفيذها فى البيئة التعليمية المصرية والعربية :

٤-٧-١٠) : الإجراءات والخطوات التنفيذية لنموذج الثالوث الإثرائى ومدى ملائمتها وملائمة تنفيذها فى البيئة التعليمية المصرية و العربية :

Procedures For Implementing A Triad / Revolving Door Model

على الرغم من سهولة تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى وعدم تكلفته فى التطبيق داخل الولايات المتحدة الأمريكية واعتبرته جامعة كونتيكتيكت بالولايات المتحدة أنه النموذج الأكثر فعالية فى تحقيق أهدافه وهى تنمية الإنتاجية الإبداعية ، حيث أنه مبنى على البحوث القائمة على أساس خصائص الإبداع والإنتاج الإبداعى لدى الفرد ، غير أن هناك بعض الملاحظات التى يجب مراعاتها فى بعض الخطوات التنفيذية لهذا النموذج وعند تطبيقه فى البيئة المصرية والعربية .

الخطوات التنفيذية لنموذج الثالوث الإثرائى :

(١) تشكيل مجموعة الفائقين والمتميزين Forming The Talent Pool

يوجد فى نموذج الثالوث الإثرائى نوعان من الكشف عن الفائقين والمتميزين هما :

١ـ الكشف المبنى على المعلومات التى تحدد وضع الطالب Status InFormation

وتستخدم لتشكيل مجموعة الفائقين (Talented Pool) المتفاوتة فى الحجم بناء على عدد الطلاب فى المدرسة ، والإمكانات المتوفرة ومشاركة كل من المتخصصين وهيئة التدريس العامة وتحتوى هذه المجموعة على ١٥ـــ ٢٠ % من المجموع العام لطلبة المدارس وهذه النسبة المختارة تختلف عن النماذج والبرامج الأخرى التى لا تقدم سوى ٢ـ٣ % من مجموع الطلاب الكلى للأسباب التالية :ـ

١ـ تضم ذوى أعلى نسب ذكاء والأقل منهم مباشرة ولكنهم يتمتعون بدرجات من الإنتاج الإبداعى العالى .

٢ـ فعالية المناهج العالية الإثرائية والتسريعية لهذه النوعية من الطلاب.

٣ـ قدرتهم على استيعاب وتغطية المواد المتقدمة بزمن أقل مما يحتاجه الطلاب العاديون.

وللكشف عن مجموعة الفائقين تستخدم أربع مجموعات من المعلومات وهى :

١ـ الحصول من المقاييس النفسية Psychometric Information ويتم الحصول عليها من الاختبارات التقليدية للذكاء ، والاستعداد ، والتحصيل ، والإبداع.

٢ـ المعلومات النمائية Developmental Information

ويتم الحصول عليها من خلال المعلم ، والأهل ، والترشيح الذاتى ، والمقاييس التقديرية .

٣ــ معلومات من المقاييس الاجتماعية Sociometric Information

ويتم الحصول عليها من ترشيح الرفاق ، والتقديرات .

٤ــ المعلومات الأدائية: Performance Information

وهى مبنية على الأمثلة الحقيقية للإنجازات السابقة فى الأوضاع المدرسية وغير المدرسية ويتم بعد ذلك عملية فحص نهائى لعدم إهمال أى عنصر من الطلاب الفائقين او فقده من الانضمام للمجموعة وذلك حتى الخطوات الأخيرة من الكشف مع ملاحظة عدم استخدام مصطلح فائق او متميز فى التعامل معهم لتجنب غرورهم .

٢ــ الكشف عن المبدعين فى الرياضيات والمبنى على مفهوم معلومات العمل ومشاركة الطلاب ودورانهم فى مستويات اثرائية متقدمة وخدمات تسريعية كنتيجة لاستجاباتهم للفرص المتوفرة لديهم من خلال عناصر الإثراء العام فى النموذج .

Second Level Identification - Revolving Into Advanced Level Enrichment And Acceleration Experiences

وتتم الإجراءات الخاصة بدوران الطالب فى مستوى متقدم من الخبرات الإثرائية بما يسمى معلومات التفاعل أو معلومات العمل Action Information ، وجمع هذه المعلومات عن الطالب عندما يهتم بموضوع أو مجال دراسى ما أو فكرة رياضية أو حدث فى البيئة المدرسية وغير المدرسية وملاحظة ردود فعل الطالب تجاه هذه الموضوعات أو الأفكار من خلال ما يسمى رسالة معلومات العمل أو المشاركة ، وهى أداة تسجيلية حافظة تسهل الاتصال بين معلمى الصفوف العادية ومعلمى غرف المصادر ، والطلاب والآباء وهى أكثر نجاحا وصدقا فى تسجيل مستويات مرتفعة من الاهتمام ، والمثابرة والإبداع فى مجموعات صغيرة من الطلاب .

مما سبق يتضح التركيز الشديد على اكتشاف مجموعة المبدعين كأول خطوة فى تنفيذ نموذج الثالوث الإثرائى ، ونظراً لاختلاف البيئة التعليمية فى مصر عن البيئة التعليمية فى الولايات المتحدة الأمريكية حيث يتم الكشف عن الفائقين باختبارات التحصيل فقط واختبارات الاستعداد بأسلوب شديد التبسيط ، وعدم الاهتمام كلية باختبارات الذكاء التقليدية او باختبارات الإبداع.

أما مستوى الكشف الثانى فمن الصعوبة تطبيقه فى الكشف عن الفائقين بالبيئة المصرية لأنه يحتاج دوران الطلاب فى مستويات متقدمة من المناهج والخبرات الإثرائية ، لاحتياجه لفترات زمنية طويلة من ناحية وللعوائق المادية ولصعوبة التنفيذ فى النظام التعليمى السائد ، كما يحتاج إلى اتصال مكثف بين معلمى الصفوف ومعلمى غرف المصادر والذين من مسئولياتهم تعريف الطلاب بكتب ومصادر البحث اللازمة فى مختلف حقول المعرفة وإرشادهم فى كيفية الحصول عليها ويساعدوا الطلاب فى توفير الوقت والجهد فى حصولهم على مراجع ومواد غير موجودة بالمدرسة ولكن فى أماكن أخرى كما يقدمون لهم المساعدة الضرورية للبحث فى النمط المتقدم من المادة الدراسية وتزويد الطلاب بالمساعدات الإدارية والبحثية .

كذلك عدم وجود غرف المصادر او معلمى المصادر المؤهلين والمدربين ويمكن التعويض عن هذا النقص بإعطاء الطلاب أسماء المراجع التى يمكن ان يستعيروا منها خارج وداخل المدرسة ،أو تجميع مجموعة كبيرة من أسماء غالبيه المراجع المتعلقة بالمادة أو ذات الصلة بالموضوعات الإثرائية أو بالمنهج المتقدم الذى يُدرس للمبدعين ، ومواقع الرياضيات المتقدمة على الإنترنت ، وتوضع فى

غرفة مناهل المعرفة باعتبارها غرفة المصادر ، ولكن تقف الخبـرات الإثرائيـة التسريعية عائقاً حيث لا يسمح نظامنا التعليمى بالتسريع ، سواء فى الكـشف عـن الفائقين أو فى أسلوب التعليم .

وللتغلب على تطبيق مرحلة الكشف عن الفائقين يمكن تطبيق اختباراً للذكاء ، اختبار تورانس للإبداع ، واختباراً فى الإبداع الرياضى على عينة المبدعين للتأكـد من أن جميعهم قد تم الكشف عنهم بدقة ، كما يمكن الحـصول علـى المعلومـات النمائية بمقابلات شخصية مع معلم الفصل وأولياء الامور ، والترشـيحات الذاتيـة للمدرسة ، ورأى زملاء طلاب الفصل ، و الاطلاع على ملفات الطلاب لملاحظـة الإنجازات فى الأوضاع المدرسية وغير المدرسية ، كما يمكن جمع معلومات عـن مجموع درجات المبدعين فى المراحل الدراسية المختلفة لتطبيق محك الاختبـارات التحصيلية ، ودرجاتهم فى مادة الرياضيات لنفس المراحل .

(٢) تقديم خدمات إثرائية للطلاب الفائقين :

يقدم نموذج الثالوث الإثرائى خدمات إثرائية للطلاب المبدعين ويعتبر النموذج أن الإثراء والأنشطة الإثرائية هى أفضل المداخل المستخدمة بدرجة كبيرة جداً فى التعليم المتفوق وللطلاب الفائقين والمبدعين ، وبخاصة فى مادة الرياضيات وكمـا دلت على ذلك العديد من الأبحاث والدراسات عند تطبيق هذا النموذج فى الولايات المتحدة وهولندا والعديد من الدول الأوروبية والتى أعطت نتائج جيدة فى أسـاليب الإثراء التسريعية فى مادة الرياضيات ، وتوفر جودة الأساليب الإثرائية المعتادة فى إعطاء نتائج جيدة فى درجات وأداء الرياضيات والتى تعطى إمكانات أفـضل فـى امتحان الفائق فى نتائج أكبر تعقيداً وتركيباً مثل الإبداع الرياضى ، وكذلك جـودة الإنتاجات الإبداعية وجودة العملية التعليمية والخـروج بالعمليـة التعليميـة إلـى

مشكلات رياضية تتصل بالعالم الحقيقى ، وبالتإلى أكد النمـوذج علـى فاعليـة الأنواع المختـلفة لأنشطة الإثـراء .

وبناءاً على ذلك قدم نموذج الثالوث الإثرائى ثلاثة أنواع تجريبيـة مختلفـة للأنشطة الأثرائية نعرضها كما يلى :ـــ

(١)النوع الأول :

إثراء عالي فى أنشطة استكـشافية عامـة ، جـولات ميدانيـة ، استـضافة محدوثون ، أفلام ، هوايات ، استعمال مواد سمعية وبصرية ، أماكن وأحداث لـم تغطى فى المنهج المنتظم فى المدارس وصمم هذا النوع لتعريض الفـائقين لهـذه التشكيلة العريضة من التدريبات فى هذه الموضوعات وينفذ هذا النوع فريق إثرائى يتكون من الآباء والمدرسين والطلاب وينظم ويخطط لهذا النوع بالاتصال بمتحدثين ، وتوزيع أفلام وشرائط فيديو .. الخ .

ويحتاج هذا النوع إلى التكلفة المادية العالية بالإضافة إلى أنه يحتاج لفريـق إثراء متكامل من الآباء وأولياء الأمور ومدرسى الرياضيات ، ويمكن أن يتم تطبيق هـذا النـوع من الإثـراء على إحدى المدارس التجريبية كمشروع تتبنـاه وزارة التربية والتعليم مادياً وتنفيذياً وباستخدام معلمين مدربين تدريباً عالياً فى التعامل مع هذه الأنشطة الإثرائية ، وهذا النوع من الإثراء قد يكون مناسـباً بدرجـة كبيـرة للمدارس الثانوية للسياحة والفنادق وكذلك المدارس الثانوية الصناعية والزراعية .

(٢) النوع الثانى :

وهو عبارة عن أنشـطة إثرائيـة تـدريسيـة متطـورة للمجموعـات الفصلية ويتضمن الطرق والمواد التعليمية التى صممت لترقيـه تطـوير التفكيـر وتطوير العمليات المنهجيـة ونمـو وتطوير الحلول الإبداعية للمشكلات

الرياضية ، حيث يتم إعطاء الطلاب تدريبات رياضية متقدمة أكثر كلما كان من الممكن أن يتقدموا أكثر من ذلك ، كذلك يقدم هذا النوع تشكيلة عريضة لمهارات معينة مثل مهارات تستعمل خصيصاً فى المرحلة الثانوية ودخول امتحان هذه المرحلة ومهارات الاتصال المرئية وهذا النوع يقدم خصيصاً للطلاب المبدعين .

ويعتبر هذا النوع هو الأنسب لطلاب المرحلة الثانوية فى مصر والدول العربية والذى يتطلب طلاباً ذوى مستويات عالية لقدرات عالية ولديهم اهتمام والتزام بالمهمة والإبداع ، وعادة يستلزم التعليم المنهجى الإثرائى المتقدم أن يكون لدى الطلاب اهتمام لتعلم هذه المناهج الإثرائية ، وأن الطلاب الذين اصبحوا مهتمين بعلم حساب المثلثات يجب أن يعطوا تدريبات إضافية فى هذه المنطقة بعمل قراءات متقدمة فى علم حساب المثلثات مثلاً ، وتنفيذ تجارب تعليمية أكثر وجمع معلومات أكثر منها من قبل الطالب ويتطلب تدريباً وطرق تدريب أكثر تقدماً فى هذا العلم.

ويهدف هذا النوع إلى أن يتلقى الطلاب تجارب إثرائية منتظمة تؤدى إلى الإنتاج الإبداعى، وأن الطلاب المتفوقين والمبدعين المختارين يجب أن يتم انتقائهم على أساس معايير متعددة تتضمن أبعاد الإبداع ، لأن الغرض الأساسى لنموذج الثالوث الاثرائى للتعليم للفائقين هو تطوير التفكير الإبداعى والإنتاجية الإبداعية فى الطلاب ، ويؤكد النموذج على أن نوعية الطلاب الفائقين الذين تم اختيارهم وانتقائهم يميلون للعمل والإنجاز الإبداعى جيداً فى المدرسة وداخل الفصل الدراسى ، ويحققون إنتاجية إبداعية عالية داخل الفصل ، وقد أكدت ذلك الدراسات التى قام بها ، رينزولى وريس Renzulli and Reis

يتضح مما سبق أن النوع الثانى من الإثراء والتى صنفها نمـوذج الثـالوث الاثرائى ضمن الانواع الاثرائية الثلاث والاختيارية التطبيق هو أنـسب الأنـواع للتطبيق فى البيئة المصرية التعليمية والعربية ، ومما يؤكد ذلك الدراسات الـسابقة والتى أكدت فعالية هذا النموذج فى النوع الثانى مـن الإثـراء ومنهـا : دراسـة رينزولى وريس Renzulli and Reis والتى تمت بمركز البحوث القومية على الطلاب الفائقين بجامعة كونيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية (١٩٩٤) ، حيث تم تطبيق النوع الثانى من نموذج الثالوث الاثرائى وطبق النموذج على مجموعـة تجريبية من الطلاب الفائقين على أساس الإثراء فى الرياضـيات ، وكـذلك فـى موضوعية المتغيرات (درجات وأداء الرياضيات) وطبق النموذج فى ١١ قطـاع تعليمى مختلف الانواع (ريفى ، ضاحية ، حضر) بالولايات المتحدة وأكدت نتـائج الدراسة فاعلية النموذج فى تطوير ونمو عمليات التفكير والإنتاج الإبداعى.

وكذلك دراسة نيومانNewman والتى ركزت على تكامل مواهـب الطـلاب الفائقين وتدريب الفائقين على دروس اثرائية إبداعية مع توجيه المعلم إلـى كيفيـة تخطيط درسه وكيفية امتحان الطالب الفائق فى صفات المنتج الإبداعية ، وأكـدت نتائج الدراسة فى تطبيق النموذج إلى أن غاليته الطلاب الفائقين أكملـوا إنتاجـاتهم الإبداعية مع وجود فروق كبيرة فى صفات الإنتاج الإبداعى باستخدام النموذج .

وفى بحث جين جيبنز gubbins والذى اختبر فعالية النموذج بنـاء علـى أبحاث قام بها العديد من الباحثين والذين بحثوا فى تطوير وتنمية الإنتاج المتنـوع والإنجازات الإبداعية لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية ، وأهمية وجود القدرة العالية والمثابرة فى المهمة والإبداع لدى الطلاب المراد تنمية الإبداع لديهم ، وأنه باستخدام نموذج الثالوث الإثرائى نمت وتحركت المفـاهيم وبالتـالي الإنجـازات الإبداعية والإنتاج الإبـداعى لـدى الطلاب بواسـطة إثـراء المنـاهج

الدراسيـــــة ، وذلك بتدريس الدروس الإثرائيـــة الجيدة التى تعمـــل علـــى تنميـــة الإبداع لدى الطلاب الفائقين ، وتوصل جيبينز إلى أن تنميـــة المنـــتج الإبـــداعى والسلوك العالي للإبداع يمكن ان يطور فى الأعمار المبكرة للطلاب ، مع ضرورة تعاون جميع العناصر خارج المدرسة وداخلها والوالـــدين والأهـــداف الاجتماعيـــة والمناهج الدراسية الإثرائية داخل الفصل والمعلمين والتغيرات النفسية لدى الفائقين لتنمية المنتج الإبداعى لديهم.

أما مركز دراسات الفـــائقين والموهـــوبين بنيوزيلانـــدا Tky-Gifted And Talanted Student فقد أجرى دراسة على نموذج تطويرى لنموذج الثالوث الاثرائى وفاعليته فى الإنتاجية الإبداعية لدى الطلاب فى المستقبل وكانت نتـــائج الدراســـة نجاح النموذج فى نيوزيلاندا فى تنمية الإنتاجية الإبداعية ، وكانت العيوب فى كيفية تكوين أدوات تقويمية للنموذج تخص البيئة النيوزيلاندية ، حيث أن هـــذا النمـــوذج طبق ونفذا أساساً فى الولايات المتحدة الامريكية .

وفى بحث مقارنة بين افضل نماذج الإثراء تم عرض أبحاث ودراســـات أختبـــرت فعالية نموذج الثالوث الاثرائى بتطبيق أنشطة إثرائية داخل الفصول الدراسية كـــان مـــن بينها دراسات رينزولى وريس (Reis, & Renzulli, 1984) ودراسة بيرنس Burns, D.E 1990)) ودراسة فريدمان ولى (Fried Man & Lee , 1996) ودراسة هيبرت (Hebert 1992) , ودراسة ريس رينزولى وآخرين (Reis, S. M , Atamina,G.C &Renzulli :1985) ودراســـة أو لينتـــشاك ورينزولـــى (Olenchak , & Renzulli , J. s 1989) ودراســـة نوتـــار ودتستش (Notar , E . E & Dutsch , R . , 1983) ودراسة هيبرت (Hebert , 1993)

وجميع هذه الدراسات أكدت على فاعلية نموذج الثالوث الإثرائـــى فـــى تحـــصيل الفائقين ونمو وتطور الإنتاجية الإبداعية داخل الفصول الدراســـية وباســـتخدام الأنـــشطة

الإثرائية ، وأكدت على أهمية تدريب المعلمين لتقديم المفاهيم وحلول المشكلات بطـرق مختلفة ومتنوعة ، وفى تقديم الخبرات الاثرائية لهذه النوعية من الطلاب.

مما سبق يتضح لنا ان نوع الإثراء الثانى فى هـذا النمـوذج هـو الأنـسب للتطبيق فى البيئة التعليمية المصرية من الناحية المادية وكذلك من الناحية التطبيقية

(٣) النوع الثالث الاثرائى :

وهو عبارة عن أنشطة إثرائية استقصائية لموضوعات رئيسية لحل مشكلات حياتية حقيقية خلال مجموعات عمل صغيرة ، يطور فيها الطلاب وينمـون نهايـة المنتج الابداعى ومشكلة وانعكاس تعلمهم ، وهذه المجموعات تغطـى مُـشكلات حقيقية تتعلق بالإنتاجية الفنية التى لها دور عملى اى فـى الحيـاة العلميـة ، وبالتـالى فهى تخص (الانشطة الاثرائية) العمل المهنى لإنجاز مستوى متقدم فى الحياة المهنية المستقبلية ومشاريع الترقيات فى الحياة الوظيفية فى مهنة معينة.

ويمكن اقتراح تنفيذ مشروع تطبيقى لهذا النوع الإثرائى ولكن فى المـدارس التـى تتعلق بالحياة المهنية المستقبلية مثل الدارس الفنيـة او الثانويـة الـصناعية او المعاهـد الصناعية لمناسبته لها بشدة ، واستنتج الباحث ذلك من خلال استعرا ضنا للأنواع الثلاثة من الإثراء بهذا النموذج ، ومما يؤيد ذلك تأكيد العديد من الدراسات نجاح النوع الثالـث من الإثراء فى هذه الأنواع من المدارس مثـل دراسـة سـلوان وسـتيدنتز Sloan & Stedtnitz والتى أكدت نجاح هذا النوع من الإثراء لخمس سنوات كاملة منـذ تطبيقـه ، ودراسة مسكيرثى وستيل Mccarthy , J , & Still,S والتى أكدت على فاعلية ممارسة تنفيذ الأنواع الإثرائية الثلاث لنموذج الثالوث الإثرائى والحاجة إلى توفير مراجـع ومـصادر للطلاب وتعاون من كافة الجهات الوظيفية لتحسين إنتاجات النموذج الإبداعية.

وكذلك دراسة نيومان Newmen ودراسة دليكورت Delcourt وفي مشروع رينزولى لتطبيق هذا النوع (الثالث) من الإثراء فى هذا النموذج أوضح رينزولى أن الأنشطة الإثرائية التى يوجه إليها الطلاب هى بحوث تاريخية وبحوث بيولوجية او فنون إبداعية أو مناهج اثرائية فى إدارة الأعمال أو تخصص العلاقات العامة ، أو برامج إثرائية لفضائيات الأقمار الصناعية وتسمى Honors Program ، وكلها برامج تخص المدارس الثانوية العليا فى الولايات المتحدة الأمريكية ، وبالطبع فملاءمتها للبيئة المصرية أن تدرس هذه المناهج او هذا النوع من الإثراء ، يقترح أن تدرس فى كليات السياسة والاقتصاد او كليات الإعلام ...الخ .

خدمات أخرى يقدمها النموذج :

(٤) تقييم الاهتمام وأسلوب التعلم Hnrerest And Learning Style Assessment

حيث تتيح النشاطات الجماعية فى البرامج الخاصة حرية كبيرة فى اختيار الموضوعات والمشكلات التى يرغب الطلاب فى اكتشافها فى مادة الرياضيات ، والبحث عنها ويكون دور المعلم هنا هو التأكد من اهتمام الطالب بموضوع او مجال الرياضيات ككل ، ومن ثم تشجيعه على الاستكشاف والبحث فيه ، ومقارنة الوقت والمواد والإمكانات البشرية التى يتطلبها البحث .

(٥) تكثيف المناهج Curriculum Compacting

وهو نظام مصمم لتكثيف المنهج العادى لتلبية احتياجات الفائقين ذوى القدرات العالية إما باستبعاد المواد التى أتقنوها سابقاً ، أو بتفعيل الأعمال التى يمكن أن تناسب قدرات الفائقين ، ويمكن استخدام الوقت المتوفر من هذا النظام بتقديم أنشطة إثرائية.

ويتم تكثيف المنهج لثلاثة أهداف رئيسية هى :

١ـ خلق بيئة تعليمية أكثر تحدياً .

٢ــ ضمان إتقان المنهج الأساسى

٣ــ توفير الوقت لنشاطات الإثراء .

ويجب على معلمى الصفوف العادية ومعلمى غرف المصادر التعاون لاكتمال النموذج ، بحيث يكون هناك سجل فردى للطالب وإنجازاته ولإنجاح التكثيف يجب على المعلم التشخيص الدقيق ، والمعرفة القوية لمحتوى وأهداف الوحدة التعليمية ، وتعرف المعلم على مجالات قوة المناهج الرياضية التى يتفوق بها الطلاب المرشحين ، وتحديد البدائل الإثرائية للأجزاء التى تم إتقانها بالمنهج الأصلى لتحقيق مستويات أكثر تقدماً .

كما يجب على معلم الرياضيات أن يعمل على:

١ــ تزويد الطلاب بتغذية مراجعيه للفكرة او الموضوع من خلال المراجعة أو إعادة الكتابة ، او التركيز على التفاصيل ، دون توجيه نقد خارجى .

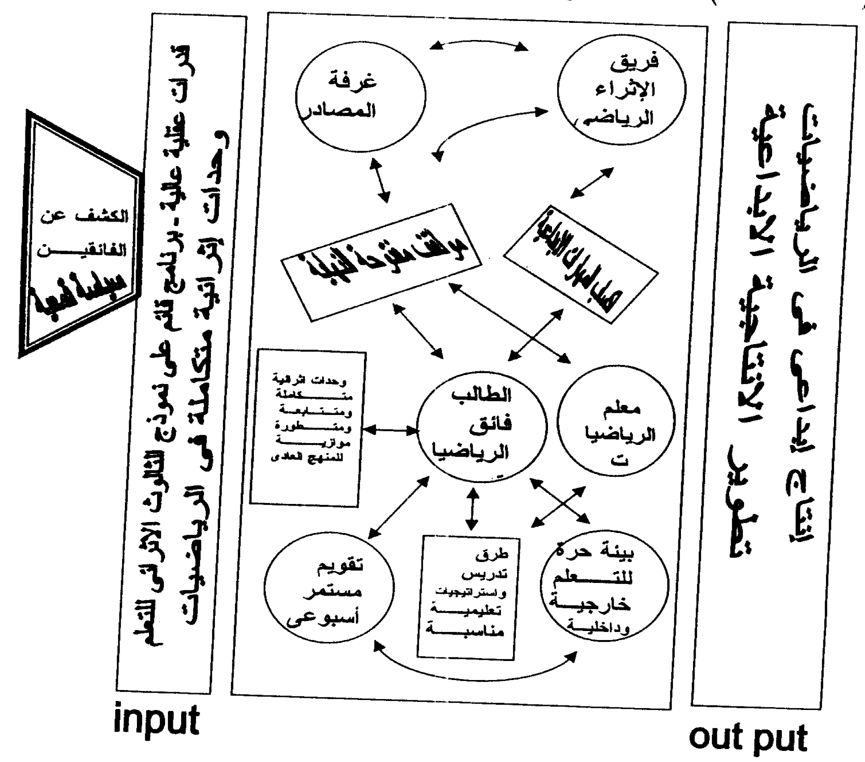
٢ــ مساعدة الطلاب على إيجاد المخرج المناسب ، و الاستمتاع لنتائج جهودهم الإبداعية ، وذلك من خلال تشجيعهم على تطوير الحس بالإبداع.

تقييم النموذج :

يتم تقييم النموذج (النوع الثانى للإثراء) باستخدام اختبارات تقدم للطلاب ، بحيث تختبر الطالب فى نتائج أكثر تعقيداً وتركيباً مثل الإنتاجات الإبداعية ، وكذلك اختبارات فى المستويات العقلية العليا بحيث تخاطب المستوى الأعلى فى التفكير والإنتاج الأكثر تعقيداً لمشكلات رياضية، ويتم تقويم نتائج الطالب فى جودة وتنوع الإنجازات الإبداعية وشدة تعقيد العمليات لحل المشكلة الرياضية ، عند ايجاد الطالب بعض أو جزء من الحلول رغم شدة تعقيدها.

ولذلك يمكن استخدام اختباراً فى الإبداع الرياضى كتقويم لهذا النموذج ، بحيث يقدم مشكلات رياضية متقدمة وتحتاج إنتاجات إبداعية متنوعة من الطلاب .

(٢-٤-٧-١١) :تعديل نموذج الثالوث الإثرائى ليناسب تطبيقه البيئة المصرية



شكل (٢-٩)

يمثل تعديل نموذج الثالوث الإثرائى ليناسب البيئة المصرية والعربية

ويوضح شكل (٢-٩) تعديل لنموذج الثالوث الإثرائى ليناسب تطبيقه البيئة المصرية التعليمية ، ويركز هذا النموذج المعدل على الطالب الذى نريد أن تكون له إنتاجات إبداعية فى مادة الرياضيات وتطوير هذه الإنتاجية لديه فيها وتتكون عناصر النموذج من :

(١) **الكشف على الفائقين** : ويتم الكشف عنهم بدقة وبسياسة قمعية بمعنى دقة الكشف عليهم للحصول على أفضل عينة بأساليب الكشف التالية: الاختبارات التحصيلية – اختبارات الذكاء – مقياس التقدير السلوكية – اختبارات تورانس – اختبار الإبداع الرياضى من إعداد الباحث.

(٢) **المدخلات** : حيث تتكون المدخلات من القدرات العقلية العالية التى يمتلكها الفائقون فى الرياضيات ، البرنامج القائم على **نموذج الثالوث الاثرائى ، وحدات اثرائية متكاملة فى مادة الرياضيات .**

(٣)الطالب المبدع والفائق فى الرياضيات :

يستخدم أسلوب تجميع الفائقين فى فصول مستقلة ، وكما هو متبع فى مصر وتقديم الوحدات والخدمات الإثرائية لهم داخل فصولهم ويقترح الباحث تجميع الفائقين بكل محافظة فى مدرسة واحدة كى تكون استفادتهم فى تبادل وتنوع الخبرات والإنتاجية الإبداعية أكبر ، كما أنهم سيكونون مجموعة كلية متجانسة فى تعلمهم وتعليمهم والتعامل معهم، وتشجيع سلوكهم الإبداعى فى الرياضيات.

(٤) وحدات اثرائية متكاملة :

وهى وحدات إثرائية متكاملة ومتتابعة ومتطورة تقدم موازية للمنهج العادى ، وتقدم دروسها تبعا للدروس ذات الصلة ولها علاقة بموضوعاتها فى تتابع واطراد.

(٥) معلم الرياضيات :

يتفاعل معلم الرياضيات مع الطلاب الفائقين فى توجيههم لفهم الوحدات الإثرائية فى جو من التسامح ، مع عدم فرض أى قيود عليهم وتشجيعهم وعمل مكافآت عينية ترصد لها ميزانية من وزارة التربية والتعليم ، لمن يصل للحل الصحيح للمشكلة الرياضية ، ويقوم المعلم بإكساب الطلاب المهارات الإبداعية بالتعاون مع فريق الإثراء ، كما يستمع المعلم لنتائج جهودهم الإبداعية ويشجعهم على تطوير الحس والمنتج الإبداعى ، وإخراج مظاهرة لخارج رأس الفائق ، واستعراض الأفكار والإنتاجات الأخرى ذات الصلة بهذا المنتج الإبداعى ، لأن هذا يولد الجديد .

(٦) فريق الإثراء الرياضى :

وهو فريق يتكون من عدد من المعلمين المتميزين فى مادة الرياضيات على دراية تامة بنوعية الوحدات الإثرائية ، ويقومون بالتنسيق بين المنهج العادى والمنهج الإثرائى المتقدم ، كما يساعدون الطالب ويوجهونه إلى الاتجاه الذى يسلكه ليتوسع فى دراسة الأنشطة الإثرائية الخاصة وذات الصلة بالموضوع الذى يتعلمه الطالب فى الوحدات الإثرائية داخل الفصل ، كما يوجهونه إلى غرفة المصادر إذا كان بحاجة إليها ، ويساعد فريق الإثراء الطالب فى إكسابه المهارات الإبداعية فى دراسة وتعلم الرياضيات .

(٧) غرفة المصادر:

وهى غرفة تحتوى على برامج متلفزة ، أفلام علمية ، مراجع إثرائية متقدمة فى مادة الرياضيات ، وحدات إثرائية أعلى فى موضوعات متقدمة ومختلفة ، علماء رياضيات معاصرون من خلال محاضرات او لقاءات لهم فى الموضوعات ذات الصلة ، وهى تساعد الطالب كثيراً فى التوسع فى الموضوعات التى يدرسها فمثلا إذا كانت الأنشطة أو الوحدات لها علاقة بالجاذبية الأرضية فيكون هناك مراجع علمية رياضية وأفلام ومحاضرات لعلماء تتحدث وتتعلق بالجاذبية الارضية ... وهكذا

(٨) مواقف مفتوحة النهاية :

يوفر معلم الرياضيات بالتعاون مع فريق الإثراء الرياضى هذه المواقف والتى تكون متدرجة بحيث يستطيع الطالب التقدم فيها فإن لم يستطيع فإما أن يتوجه إلى فريق الإثراء للنصح والإرشاد أو يوجه إلى غرفة المصادر ليزيد من معلوماته الرياضية.

(٩) طرق تدريس واستراتيجيات تعليمية مناسبة:

يقوم المعلم بانتقاء واختيار طرق التدريس والاستراتيجيات المناسبة لتدريس الوحدات الإثرائية بالتعاون مع فريق الإثراء لتقديم الوحدات بالطريقة الملائمة للطالب ، وهنا نشير إلى ضرورة تدريب المعلم فى فترة إعداده ليكون قادراً على التعامل مع هذه الوحدات بكل دقة وفهم لتحقيق الأهداف المرجو منها .

(١٠) التقويم المستمر : يجب ان تتم عملية تقويم للطالب إما من خلال اختبارات إبداعية او بطاقات ملاحظة لدى المعلم ، كسجل تاريخى لحالة الطالب او بطاقات ليشترك فيها الآباء والمعلمون وزملاء الطالب أنفسهم ويكون هذا التقويم أسبوعى أو شهرى فى أقصى الحالات .

(١١) بيئة حرة للتعلم :

تكمن أهمية البيئة سواء المتمثلة فى بيئة الدراسة أو الأسرة وما يكون فيهـــا من جو متسامح بعيد عن التسفية والاحتقار للآراء والأفكار الغريبـــة والجديـــدة ، وكذلك بيئة المجتمع الكلى للطالب لتكون مساعدة لإخـــراج الأفكـــار والإنتاجـــات الإبداعية دون قيود ، ليصبح طالباً مبدعاً وقد يكون عالماً للرياضيات فى المستقبل .

(١٢) المخرجات :

وتتمثل فى الإنتاج الإبداعى للطالب فى الرياضيات ، تنوعـــه وتفـــرده وغرابتـــه ونوعيته ، وكذلك فى تطوير هذه الإنتاجية الإبداعية من خلال توسعه فى الموضوع من خلال غرفة المصادر.

ملاحظات هامة أثناء تطبيق النموذج :

مسئوليات معلم غرف المصادر:

١ــ تعريف الطلاب بكتب ومصادر البحث اللازمة فـــى الموضـــوعات الإثرائيـــة المختلفة .

٢ــ توفير الوقت والجهد اللازمين لمساعدة الطلاب فى الحصول على المواد التـــى يمكن أن توجد فى أماكن غير المدرسة .

٣ ــ تقديم المساعدات الضرورية فى البحث فى النمط الإثرائى المتقدم مـــن مـــادة الرياضيات

٤ ــ مساعدة الطلاب فى جمع البيانات الخاصة بالموضوع الإثرائى المراد التوسع فيه .

وفى النهاية لكى يأتى النموذج المعدل بفعاليته فى الإنتاجية الإبداعيـــة لمـــادة الرياضيات وتطويرها على الوجه الأكمل ، يجب تعاون جميع الأطـــراف ســـواء معلم الفصل أو فريق الإثراء أو معلمى غرف المصادر بحيث يتم كل هذا التعـــاون كمرآة لتقديم الطالب من خلال سجل فردى للطالب يوضح فيه مدى تقدم الطالب فى الموضوعات الإثرائية المقدمة إليه كما يجب أن تتعاون مع هذه الأطراف الأســـرة والمجتمع لإنجاح النموذج المعدل ، بتقبلهم لهذا التغير فـــى النـــواحى التعليميـــة والاستراتيجيات المتغيرة بخلاف أقرانهم ، وتغيير أساليب التقويم لهؤلاء الطـــلاب الفائقين فى الرياضيات .

* كما يجب أن تحتوى غرفة المصادر على عدد كبير من الـــ CD عليـــه جميـــع الوحدات الإثرائية التى تم تدريسها لكى يستطيع الطلاب مراجعة هـــذه الوحـــدات والإضافة إليها أو توليد الجديد منها.

٤-٨): تقويم الإبداع الرياضى :

لكى يؤدى التقويم دوره فى تنمية الإبداع فى الرياضيات يجـــب أن يراعـــى تصميم أساليب جديدة للتقويم ، والأنشطة التقويمية لا تعتمد على عنـــصر الوقـــت لتقويم مواقف مطابقة لعمل رياضى فى الوصول إلى حلول مبتكرة أصيلة لمشكلات معروفة أو حلول تتصف بالجمال الرياضى أو تبسيط حل أو وســـيلة رياضـــية أو تطوير فكرة رياضية أو عمل نموذج رياضى أو الوصول إلى تجريد أو تعميم .

وقد عرف التقويم عامة على أنه عملية جمع البيانات وتحليلها ، لكـــى تتخـــذ قرارات فى ضـــوء نتائج هذا التحليل ، ولذلك يعتبر التقويم عملية مهمة لتحديـــد إلى أى مدى تتفق النتائج مع الأهداف ، ويعتبر كذلك جزء من التدريس ويـــستخدم

التقويم البنائى كتغذية راجعه Feedback لتسهيل التدريس وجعله أكثر فاعلية.

كما يعتبر التقويم محل اهتمام العديد من القطاعات نظراً لأهميته فـــى عمليـــات التطوير والتحسين والتعديل والعلاج ووصولاً إلى تحقيق مخرجات أمثل .

٤-٩): قياس الإبداع الرياضى :

اتجه العلماء والخبراء التربويون فى بداية بحوثهم إلى قياس الإبداع والقدرات الإبداعية عن طريق نوعين من الاختبارات :

النوع الأول : عن طريق وضع اختبارات تتعامل مع الأشياء والفـــضاء المحـــيط بشكل إبداعى ، مثال ذلك تقدم شكل رمزى مبسط ويطلب من المفحـــوص إضـــافة خطوط بسيطة ليصبح الشكل الجديد ذا معنى ، وهذا يحتاج إلى قدرات عالية مـــن التخيل والإتقان ، وهذه الاختبارات تقيس الإبداع كقدرة عامة ومن أمثلتها اختبارات تورانس للإبداع كما اهتم الباحثون التربويون ببناء بعض الاختبارات فـــى مجـــال الرياضيات لقياس الإبداع فى الرياضيات كقدرة نوعية خاصة.

وسنعرض بالتفصيل كلا النوعين فى قياس الإبداع الرياضى :

٤-٩-١) قياس الإبداع كقدرة عامة

صُممت العديد من الاختبارات والتى اعتمدت فى معظمها على نتائج الدراسات التى قام بها جلبفورد على نموذجه المشهور ذى الثلاثة أبعاد وهى :

- اختبار الطلاقة اللفظة (طلاقة الكلمات).
- اختبار الطلاقة التخيلية .
- اختبار الاستخدامات البديلة.
- اختبار التفسير التشبيهى.
- اختبار عناوين القصص الشهيرة.

- اختبار النتائج المتوقعة.
- اختبار الكلمات غير العادية.
- اختبار قياس الارتباطات.
- اختبار المشكلات اللفظة.
- اختبار إجراء التعديلات.
- اختبار تحديد أوجه الشبه.
- اختبار تكوين الأشكال (الارتباطات).
- اختبار رسم الاسكتشات.
- اختبار تورانس للتفكير الإبداعى.

وتعد الاختبارات المصورة ملائمة للاستخدام من مرحلة الروضة حتى مرحلة الدراسات العليا وجدير بالذكر أن اختبار التفكير الابتكارى المصور " الصورة أ " يمكن استخدامه فى قياس (الطلاقة ــ المرونة ــ الأصالة).

ولقد استخدم العديد من الباحثين الاختبارات المصورة (لتورانس) لقياس الإبداع فى مجالات مختلفة مثل الرياضيات ــ والعلوم ــ واللغة العربية ...... إلخ مع أن كل مجال من هذه المجالات يحتاج لاختبارات خاصة تقيس الإبداع فيها وأن الاختبار الذى يقيس الإبداع فى الرياضيات يجب أن يكون مختلفاً عن اختبار قياس الإبداع فى العلوم ..... وهكذا

ولذلك كان من الطبيعى أن يظهر النوع الثانى من الاختبارات والذى يقيس القدرة النوعية الخاصة .

٤-٩-٢) : قياس الإبداع الرياضى كقدرة نوعية خاصة

اهتم الكثير من الباحثين والمتخصصين فى مجال تعليم

الرياضيات بقياس الإبداع فى الرياضيات (كقدرة نوعية) وذلك بهدف قياس وتنمية الإبداع فى مجال الرياضيات على جميع المراحل والمستويات ، وقد توصل بعضهم إلى أدوات مختلفة لقياس الإبداع فى الرياضيات المدرسية ومن هذه الأدوات:

(١) اختبار جينسن (Jensen) :

قام جينسن بتصميم أداة لقياس الإبداع فى الرياضيات فى دراسته التى هدفت إلى بحث العلاقة بين التفكير الابتكارى فى الرياضيات والاستعداد العددى والتحصيل فى الرياضيات ، وصمم جينسن أسئلة لقياس الإبداع فى الرياضيات المدرسية ، حيث تكونت أداة القياس والتى أطلق عليها : " كم عدد الأسئلة ؟ " من خمس ألعاب وفى كل لعبة قدمت معلومة رياضية فى شكل بيانى أو فقرة وكان المطلوب من الطلاب أن يفكروا فى أكبر عدد من الأسئلة الملائمة حول هذه المعلومة الرياضية التى تتضمنها كل لعبة ، وقد قرر المعلمون أن مشكلات هذا النوع تعطى الفرصة للطلاب للتعبير عن قدراتهم الإبداعية.

(٢)اختبار محمود عبد الحليم منسى (١٩٧٨) :

وقد أعد محمود منسى اختباراً للإبداع فى الرياضيات المدرسية لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسى بناء على تعريفه للإبداع فى الرياضيات المدرسية على أنه القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الأسئلة المختلفة والمتنوعة عندما يواجه التلميذ بموقف جديد يتصل بمسألة رياضية أو موقف رياضى على شكل بيانى أو قصة أو جدول ، وقد تكون الاختبار المعد من خمسة مواقف رياضية معطاة فى شكل رسم بيانى أو قصة أو جدول وكان المطلوب من التلاميذ فى هذه المواقف الخمس كتابة أكبر عدد ممكن من الأسئلة التى يمكن الإجابة عنها باستخدام

المعلومات المعطاة فى كل موقف على حدة ، وكلما كان عدد الأسئلة كبير كلما كانت درجة التلميذ أكبر.

(٣) اختبار مجدى عبد الكريم حبيب (١٩٨٦) :

أعد حبيب اختباراً للأداء الابتكارى فى الرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة بكليات التربية (قسم الرياضيات) وذلك فى دراسته التى هدفت إلى التعرف على إمكانية التنبؤ بالأداء الابتكارى من خلال المتغيرات المعرفية واللا معرفية (المزاجية — الدافعية — القيم) وقد أعد حبيب هذا المقياس فى ضوء تعريفه للأداء الابتكارى فى الرياضيات بأنه إنتاج استجابات تتميز بأكبر قدر من الطلاقة والمرونة والأصالة للحلول والأمثلة وذلك على المشكلات والمسائل التى يتضمنها اختبار الأداء الابتكارى فى الرياضيات والتى تكشف عن قدرة الفرد على تكوين علاقات جديدة من الأفكار الرياضية ، واكتشاف تطبيقات جديدة للأفكار الرياضية ، وبناء نماذج جديدة ، وتوصل فى دراسته إلى :

١— يوجد ارتباط دال موجب منخفض بين المتغيرات المعرفية (الذكاء — التحصيل — التفكير الناقد) والمتغيرات الابتكارية .

٢— توجد تفاعلات ثنائية دالة بين المتغيرات المعرفية واللا معرفية وذلك فى التأثير على الأداء الابتكارى.

(٤) اختبار محمود محمد السيد على (١٩٩١) :

وفى دراسة محمود السيد والتى كان هدفها تحديد الأسس التى فى ضوئها يمكن تصميم برنامج للألعاب الكومبيوتر كأسلوب لتنمية الابتكار الرياضى لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى ، وقام ببناء اختبار فى التفكير الابتكارى فى الرياضيات وتوصل فى دراسته إلى وجود فروق دالة بين متوسط درجات مجموعة

ألعاب الكومبيوتر الرياضية وبين متوسطى كل من المجموعة الضابطة ومجموعة ألعاب الكومبيوتر للتسلية كل على حدة فى اختبار الابتكار الرياضى لصالح مجموعة ألعاب الكومبيوتر الرياضية

(٥) اختبار أحمد محمد سيد أحمد (١٩٩٣): حيث أجرى دراسة كان هدفها المقارنة بين المداخل المختلفة (الثقافى – التاريخى للرياضيات ، المشكلات الرياضية ، المشكلات العامة) كل على حدة فى تنمية الإبداع كقدرة عامة ، والإبداع فى الرياضيات كقدرة نوعية خاصة ، وقد قام ببناء اختبار للأداء الإبداعى فى الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية وفى ضوء تعريفه للإبداع فى الرياضيات المدرسية ، وكان من نتائج دراسته أن المداخل المقترحة تؤدى لتنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية كقدرة كلية وفى تنمية عامل تكوين وطرح مشكلات رياضية ترتبط بموقف رياضى ما.

(٦) اختبار محبات أبو عميرة(١٩٩٦):
وهدف هذا الاختبار إلى قياس مستويات ومهارات ثلاثة هى : الطلاقة والمرونة والأصالة ، فى مادة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف التاسع من التعليم الأساسى ، ويتكون الاختبار من ثلاثة عشر سؤالاً موزعه على مهارات التفكير الإبداعى ووزعت الأسئلة (٤ أسئلة على مستوى الطلاقة) ،(٥ أسئلة على مستوى الأصالة) ، (أربع أسئلة على مستوى المرونة) .

(٧) اختبار مصطفى عبد الحفيظ رجب (١٩٩٨) :
أعد مصطفى رجب اختباراً للإبداع فى الرياضيات المدرسية(تكون الاختبار من إحدى وعشرون نشاطاً متنوعاً فى الرياضيات) وذلك فى دراسته

التى هدفت إلى استخدام استراتيجية تدريسية يمكن أن يستخدمها المعلم لتنمية الإبداع فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كما هدفت إلى تقديم أنشطة إثرائية يمكن لمخططى المناهج الاستفادة بها وطبقت الاستراتيجية على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) وأكدت نتائج الدراسة على أن لاستخدام الاستراتيجية المقترحة أكبر الأثر فى تنمية القدرة على حل مشكلات رياضية غير نمطية وتنمية القدرة على إنتاج علاقات رياضية والتعميم من مواقف رياضية خاصة وطرح مشكلات رياضية من معلومات معطاه ، وفى تنمية القدرة على الخروج من نمطية التفكير فى الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية .

(٨)اختبار أحمد محمد منصور(١٩٩٩):

ولقياس التفكير الإبداعى فى الرياضيات أعد أحمد محمد منصور اختباراً فى التفكير الإبداعى فى الرياضيات للصف الرابع الابتدائى فى دراسته التى هدفت إلى قياس أثر بعض مداخل تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتكون الاختبار من ١٥ نشاط رياضى وكان من نتائج الدراسة أن هذه المداخل أدت إلى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات وإلى زيادة تحصيل التلاميذ لمادة الرياضيات باستخدام هذه المداخل .

(٩) اختبار حنان محمد سيد سلامة لقياس الإبداع فى الرياضيات (٢٠٠٠) :

أعدت حنان محمد سلامة اختباراً لقياس الإبداع فى الرياضيات فى دراستها التى هدفت إلى معرفة أثر استخدام الألعاب التعليمية على تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وتكون الاختبار من ١٠

أسئلة من نوع المقال تقيس فيه القدرات التالية :

١ ـ القدرة على حل مشكلات رياضية غير نمطية .

٢ ـ القدرة على حل أسئلة مفتوحة تستدعى إجابات متعددة الاحتمال.

٣ـ القدرة على حل مشكلات رياضية ذات مطلوب محدد يمكن الوصول إليه بأكثر من طريقة .

٤ ـ القدرة على الخروج من نمطية التفكير فى الرياضيات .

٥ ـ القدرة على اكتشاف وتكوين علاقات رياضية جديدة ومتنوعة .

وتوصلت دراستها إلى أن استخدام الألعاب التعليمية لها أثر كبير فى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لطالح المجموعة التجريبية .

مما سبق يتضح أن بعض الباحثين وعلماء التربية اهتموا ببناء اختبارات لقياس الإبداع فى الرياضيات مثل منسى ، حبيب ، جينسن ، محبات كانت تعتمد فى تقدير درجات إبداع الطالب فى الرياضيات من خلال الاختبارات المعدة فى ضوء معايير الطلاقة والمرونة والأصالة وهى نفس المعايير المستخدمة فى تقدير درجات الطالب فى الإبداع العام الأمر الذى يشكك فى كفاية هذه المعايير على درجة إبداع الطالب فى الرياضيات حيث أن مادة الرياضيات تتضمن مواقف رياضية لا نستطيع من خلالها أن نستدل على هذه العوامل ولا تكفى هذه العوامل للوقوف على الإنتاجية الإبداعية .

(١٠) اختبار هشام عبد الغفار(٢٠٠٥) :

قام هشام عبد الغفار ببناء اختبار لقياس الإبداع فى الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية فى مادة الرياضيات بحيث يخضع للأسس التى يجب مراعاتها عند قياس مستوى الفرد فى الإبداع الرياضى وهى :

١ـ عدم نمطية مفردات بصفة عامة .

٢ـ تضمن الاختبار لأسئلة غير تقليدية لها حلول متنوعة تخضع لتفاصيل المشكلة الرياضية .

٣ـ تضمن الاختبار لأسئلة مفتوحة (من نوع المقال) تستدعى إجابات متعددة محتملة .

٤ـ تساعد مفردات الاختبار على استخدام عناصر جديدة تتعلق أو لا تتعلق بالمشكلة الرياضية .

٥ـ تضمنت أسئلة الاختبارات مشكلات ذات مطلوب محدد يمكن الوصول إليه بأكثر من حل.

٦ ـ تهتم مفردات الاختبار بالإنتاجية الإبداعية ونوعية الحلول وندرتها ولا تعتمد فى صياغتها على قدرات معينة أو آليات داخلية للحل .

٧ ـ تعتمد حلول مفردات الاختبار على استخدام تفاصيل داخل المشكلة أو خارجها وتقبلها خيالية أو واقعية والمهم صحتها ودقتها رياضيا .

٨ـ تساعد أسئلة الاختبار على الخروج عن نمطية التفكير فى الرياضيات ، بمعنى عدم تناول الطالب أى مسألة بردود فعل شرطية بل يتناولها بالتحليل لمعرفة أبعادها ، وتحديد معطياتها ومطلوبها ، ويتعلم كيف يحول المعطيات لعلاقات رياضية ، وكيف يضع خطة للوصول للمطلوب فيها.

٩ـ تضمنت أسئلة الاختبار اكتشاف وتكوين علاقات رياضية جديدة ومتنوعة سواء كانت هذه العلاقات بنفس الفرع من الرياضيات أو تكوين علاقات جديدة بمادة الهندسة مثلا باستخدام فرع الجبر .

ويختلف اختبار الإبداع الرياضى عن الاختبارات السابقة والتى تم إعدادها دون الاستناد إلى مرجعية أبعاد الإبداع الرياضى ولكن فى ضوء الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل وأحياناً حل المشكلات ، وكانت بعض هذه

الاختبارات عبارة عن مجموعة من التمارين تم اختيارها أو إعدادها بصورة عشوائية .

ولذلك تم تحديد أبعاد اختبار الإبداع الرياضى إلى ثمانية أبعاد رئيسة للإبداع الرياضى وهى الطلاقة الرياضية ، المرونة الرياضية ، الأصالة الرياضية ، إدراك التفاصيل الرياضية، بناء التعميمات الرياضية ، بناء الأنماط والتراكيب الرياضية ، اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها بأسلوب رياضى سليم ، والحساسية للمشكلات الرياضية وهى كما يلى :

الطلاقة الرياضية : وهى القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الرياضية الصحيحة وذات معنى .

المرونة الرياضية: ويقصد بها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الحلول المتنوعة والتى يتضح فيها تغيير الوجهة الذهنية للطالب كأن يحل تمرين جبرى بأسلوب هندسى .

الأصالة الرياضية : وهى قدرة الطالب على إنتاج حلول جديدة وغريبة وغير شائعة بالنسبة للطالب نفسه أو بالمقارنة بحلول زملائه فى العمر الزمنى أو بالنسبة للمجتمع الذى يعيش فيه ، وكلما قلت درجة شيوع الحل كلما زادت درجة أصالته.

إدراك التفاصيل الرياضية : وهو قدرة الفائق على استخدام التفاصيل ودقة التعامل معها ، واستخدام الغير مدرك منها ، وتنوع رؤيتها فى حل المشكلات الرياضية.

بناء التعميمات الرياضية : وهو قدرة الفائق على : استخدام الحالات الرياضية الخاصة فى بناء التعميمات ، والتوصل إلى المعادلات الجبرية التى تحكم النمط الرياضى وصياغتها فى صورة رمزية ، استنتاج التعميم لقاعدة هندسية ، وتحليل العلاقات

الرياضية الخاصة بالمشكلات الحياتية .

بناء الأنماط والتراكيب الرياضية : وهو قدرة الفائق على: اكتشاف الأنماط العددية ، استنتاج القيمة العددية التى تكمل نمـط رياضـى ، واسـتنتاج الشرط اللازم لنمط رياضى هندسى، اكتشاف العلاقات الخاصـة بخواص بعض الأعداد.

اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها بأسلوب رياضى سليم : وهو قدرة الفائق على : تحديد المغالطات الحسابية وتصويبها ، اسـتنتاج أسـباب المغالطات الجبرية وتصويبها ، اكتشاف المغالطـات الهندسـية لبراهين معطاة ، وتفسير أسباب المغالطات التى تحدث فى الحياة اليومية.

الحساسية للمشكلات : وهى قدرة الطالب على رؤية المشكلات الرياضية بـصورة تختلف عما يراها الآخرين وتوظيف مهارات الحـساب الـذهنى الدقيق فى حل المشكلات الرياضية ، ورؤية جوانب النقص فـى معطيات المشكلة الرياضية ، وتوظيف مهارات التقدير التقريبـى فى استكشاف حلول المشكلات الهندسية ، والحـساسية لاختيـار أنسب الحلول للمشكلات الحياتية التى يواجهها.

ويندرج تحت كل بعد منها أربعة أبعاد فرعية بحيث يحقق كل سؤال من أسئلة الاختبار كل بعد فرعى للأبعاد الرئيسـة ، كما أن كل سـؤال تحت البعـد الـرئيس يمثـل أحـد فـروع الرياضيات (حساب ، جبر ، هندسة) ، أما السؤال الرابع فيعبر عن مشكلات حياتية وذلك لارتباط الإبـداع الرياضـى بالحيـاة والمجتمع ، واحتياج الإبداع الرياضى أن يكون له قيمتـه لـدى الطالـب المبـدع وكذلك تقدير الجماعة والمجتمع الذى

ظهر فيه هذا الإبداع ، وقد يمس أحد مشكلات الاختبار فرعين (حساب ومشكلة حياتيــة فــى آن واحــد) ، أى أن المــشكلات الرياضية فيه تتداخل فى قياس بعدين أو أكثر من الأبعاد الرئيسة أو الفرعية .

٤-١٠) : بعض العوامل التى تعيق نمو الإبداع الرياضى

هناك بعض العوامل التى يُقتل بها الإبداع عند الطالب وهى :

١ـ إصرار المعلم على أن الطلاب لابد وأن يعملواً الأشــياء بطريقــة صــحيحة لاعتقاده أن هناك طريقة صحيحة للتعلم أو لتناول الأشياء وهذا يقتل الرغبــة لمحاولة ايجاد حلول جديدة لمشكلة ما عند الطالب.

٢ ـ ضغط المعلم على الطالب ليكون واقعى لوقف ملكه التخيل عنــده ، ووصــفه بصفات سيئة عند ارتباطه بالواقع فقط وهذا يُحدث عند الطالب ضــمور فــى الحلول الإبداعية وقتل رغبته فى الإبداع وارتباطه بالواقع فقط .

٣ ـ عمل المعلم مقارنات بين الطالب والطلاب الآخرين مما يعيــق الإبــداع لأن جوهر الإبداع هو حرية الطالب فى التعبير عن نفسه .

٤ ـ إحباط المعلم لفضول تلاميذه ، حيث أن أحد مؤشرات الإبــداع تأكــداً هــى الفضول ، وتفسير وتحقير الأسئلة التى قد يعتقد أنها لا قيمة لها قــد تــستحق الاحترام وتؤدى إلى إبداع مؤكد .

كذلك يمكن تحديد العوامل المؤثرة سلباً على تنمية الإبداع وكما تتمثل فى النقــاط التالية :

١ـ الاهتمام بالمظهر الخارجى لعملية التعلم ، كأن يهتم بعدد الطلاب الذين رفعوا أيديهم والذين وجهت إليهم الأسئلة ، دون الاهتمام بسطحية أو عمق إجابــات

الطلاب ، ولا بالمدى الذى وصلوا إليه من تفكير إيجابى وإدراك عميق لما يقومون بتنفيذه

٢ــ نمطية التمارين وحلولها مما يولد الملل لدى الطلاب ويقلل قدراتهم على المشاركة والعمل .

٣ ــ المبالغة فى تنوع طرق الشرح فى الحصة الواحدة .

٤ ــ المبالغة عند تفسير إبداع الطلاب واعتباره مجهوداً ذاتياً .

٥ــ التربية الموجهة نحو النجاح .

٦ــ الامتحانات المدرسية التى تقيس التحصيل فى نطاق محدد .

٧ ــ الامتثال لضغوط وحلول الزملاء .

٨ ــ عقاب المعلم على التساؤل والفضول والاستكشاف .

كما أن عدم فهم أعداد كثيرة جدا من الطلاب للحقائق والمفاهيم الرياضية يعيق نمو الإبداع الرياضى وأوضح ديزمان أن المعلمون ينبغى أن يتعرفوا ويقدروا الإبداع الرياضى وأنهم يجب أن يكون لديهم عمق للمفاهيم الرياضية ولديهم خبرة بتشكيل ونوعية المشكلات الرياضية التى تستخرج الحلول الإبداعية من الطلاب ، ويعتبر توافر هذه العوامل من الأشياء التى تعيق نمو الإبداع الرياضى لدى الطلاب . كذلك عدم وجود وتوفير المادة الرياضية التى تساعد على إبداع الطلاب كل هذه العوامل من معوقات نمو الإبداع الرياض.

ومن ناحية أخرى فإن عدم اكتشاف المبدعين رياضيا سواء من المعلمين أو الآباء نتيجة لعدم إدراكهم ومعرفتهم لصفات وخصائص المبدعين رياضياً يؤدى لإعاقة الإبداع الرياضى واندثار هذه الصفات منذ الصغر لدى العديد من الطلاب المبدعين رياضياً.

أما جامعة كونيكتيلت فقد قامت بدراسة TIMSS لمعرفة معوقات الإبداع لدى الطلاب وتوصلت فى دراستها إلى أن نقص التحدى والعمق فى برامج ومناهج علم الرياضيات المدرسية ونقص الموارد الرياضية لدى العديد من البلدان تعــوق نمــو الإبداع الرياضى فيها وأن الدول التى أمدت طلابها بمناهج ومقررات ذات مستوى عالى ورفيع وبأنشطة من نفس المستوى كانت فى قمة الدول صنفت فى مــسابقات TIMSS.

كذلك فإن من العوامل التى تؤثر سلباً على الإبداع فى الرياضيات عند حــل المشلات الرياضية :

١ـــ إرغام التلاميذ على اتباع واستظهار خطوات معينة ومعروفة عند حل مــشكلة رياضية .

٢ـــ الاستناد فى الحكم على خطأ حل ما لمشكلة رياضية بناء على أن التلميــذ لــم يتبع الطريقة المألوفة أو المستخدمة فى الكتاب المدرسى .

٣ـــ الاعتماد فى التدريس على تلقين التلاميذ ، وتعويدهم على نقــل الحلــول فــى كراساتهم ، كما هى مسجلة على السبورة .

٤ ـــ حل جميع المشكلات الرياضية والمسائل بطريقة واحدة .

٥ ـــ توقف المعلم عند حل ما أو طريقة ما ليقول " هذا الحل الصحيح " أو هذا هو أفضل الحلول " دون أن يسبقه بيان بمعايير حكمه أو دون إشراكه للطلاب فى إصدار هذا الحكم ، ودون الانتظار ليرى كم طريقة أو حــل توصــل اليهــا الطلاب.

ولذلك فإنه من الأفضل استخدام مشكلات رياضية يكون لها اكثر من

حل ممكن وصحيح من الناحية الرياضية لتنمية الإبداع الرياضى لدى الطلاب وفى نفس الوقت تكسبهم عديد من المهارات الرياضية الأخرى.

ومن ناحية أخرى فإن عدم توفر المعنى لدى الطلاب فيما يدرسوه من مشكلات رياضية يؤدى إلى قتل الإبداع الرياضى لديهم ففقدان الطالب لمعنى ما يدرسه فى الرياضيات ويفقده الإنتاجية الإبداعية فيه وكيف يبدع فيما ليس له معنى بداخله . كذلك فإن عدم ارتباط المشكلات الرياضية بالبيئة ومشكلاتها قد يكون له أثره فى فقدان الإبداع الرياضى لدى الطالب فكثير من الطلاب يتساءلون أثناء عرض المعلم لمشكلة رياضية " ما علاقة هذا بحياتنا وبيئتنا ومشكلاتها " وكثيراً ما يعجز المعلم على الرد على مثل هذه الأسئلة .

وعند تعرض الكثير من معلمى الرياضيات لأسئلة كيف تم هذا أو عرض الطالب لحل سريع ومنظم وبديهة فائقة دون إبداء الأسباب لذلك أمام الطلاب يجعل المعلم ينصرف عن حله لهذه المشكلة الرياضية ولا يهتم بهذا الحل رغم أنه صحيح رياضيا وأنه دليل وجود القدرة الإبداعية لدى هؤلاء الطلاب ونرى هذه الظاهرة كثيراً عند حل أسئلة الأولمبياد الرياضى أو مسائل TIMSS .

مما سبق يمكن تلخيص معوقات الإبداع الرياضى فى العوامل التالية :

١ــ فرض الرأى والحل للمشكلة الرياضية من جانب معلم الرياضيات وأن هذه الطريقة للحل صواب وهذه خطأ .

٢ــ عدم إعطاء الطلاب فرصة لاقتراح أكبر عدد من الحلول لمشكلة رياضية وتقبل المعلم لها حتى وإن كانت عديمة الأسباب عند البعض لديهم فهم يمتلكون ملكة الإبداع الرياضى التى تظهر من خلال نواتجه دون خطوات منطقية قد تظهر خلال حلولهم .

٣ـ أساليب وطرق التدريس التقليدية والتى تسير بنظام وتسلسل معين فى تناول المشكلات الرياضة وطرق الحل لها .

٤ـ عدم فهم المعلم لمعنى مفهوم الإبداع الرياضى وعدم إعداده الإعداد والتدريب الكافى لتنمية الإبداع لدى طلابه وعدم إلمامه بصفات وخصائص المبدعين رياضياً .

٥ـ تدنى المستوى المعرفى الرياضى والثقافى لمعلم الرياضيات ووجود العديد من الأسئلة الرياضية التى لا يستطيع هذا المعلم الإجابة عليها لدى طلابه .

٦ ـ الاعتماد الكلى على منهج معين لجميع الطلاب وعدم وجود التطوير المستمر فى المنهج ليلائم نوعية المبدعين رياضياً بل نراه ثابتاً للعديد من السنوات دون تطوير ، فيظل المنهج المقدم لهم ثابتا لسنوات طويلة وحتى تطويره يكون جزئياً ببعض المسائل العالية التركيب فقط .

٧ـ الاعتماد الكلى على الكتاب المدرسى كمرجع وحيد لطلاب الرياضيات مما يقتل لديهم الاكتشاف والبحث والنقض والحكم على المفهوم الرياضى والمعلومة الرياضية .

٨ـ الامتحانات المدرسية التى تقيس التحصيل والجانب المعرفى فقط وإهمال الجوانب الأخرى حتى أن واضعى الامتحانات يتباهون بكونها لم تخرج عن الكتاب المدرسى .

مما سبق نخلص إلى مجموعة من الخطوط الإرشادية التى يجب مراعاتها عند تنمية الإبداع الرياضى :

١ـ يراعى تطوير وتنظيم محتوى الكتاب المدرسى لمادة الرياضيات بحيث لا تقدم المعلومة والمفهوم الرياضى فى شكلها النهائى ، وإثراء المحتوى بتمارين مفتوحة النهاية وأنشطة إثرائية متقدمة وبخاصة الكتاب المدرسى لمادة

الرياضيات والمقدم للمبدعين رياضياً بحيث يعمل الكتاب المدرسى ويهدف لتنمية الإبداع الرياضى لديهم .

٢- عدم الاعتماد الكلى على الكتاب المدرسى فى تعليم الرياضيات بهدف تنمية الإبداع فالبحث عن المعلومة وتحليلها وتفسيرها وتناولها من خلال مراجع مختلفة يفتح أمام الطالب مجالات للإبداع فيها أو فى غيرها أو بمشكلات تتعلق بهذه المعلومة أو المشكلة الرياضية .

٣- يراعى فى تصميم الدروس لمادة الرياضيات أن تكون أهدافها الأولى تنمية الإبداع الرياضى بحيث تصمم بأسلوب متكامل يقبل التطوير المستمر ليقدم صورة متحركة للمنهج بالكامل متغيرة تعدل وتتطور من سنة لأخرى بل من أسبوع لأسبوع ومن شهر لشهر ورأينا فى ذلك تجربة الولايات المتحدة الأمريكية فى مسابقات TIMSS فى تكوين وتطوير منهج الفائقين والمبدعين رياضياً من خلال الاجتماع السنوى لجميع علماء الرياضيات والفائقين من ٨٢ دولة ليحلوا مشكلات رياضية لم تستطيع هذه الدول منفردة بحلها وكما ذكرنا ذلك بالتفصيل بالفصل الثانى بهذا البحث .

٤- ضرورة توفير بيئة مدرسية داخل الفصل الدراسى وخارجه تشجع على الإبداع بل وتوفر له الإمكانات المادية والجوائز والمحفزات الدافعية لدى الطلاب المبدعين رياضياً لما فى ذلك أثره فى تنمية الإبداع الرياضى .

٥ - يراعى استخدام طرق التدريس والاستراتيجيات التى أثبتت فاعليتها فى تنمية الإبداع الرياضى وتعميمها للاستخدام من قبل المعلمين لجميع الطلاب أو للطلاب المبدعين فقط فى حدود الأطر التعليمية المتاحة .

٦- انتقاء وتدريب المعلمين وإكسابهم مهارات الإبداع الرياضى وصفات وخصائص المبدعين رياضياً وتغيير برامج إعدادهم وإعداد النوعية التى ستنمى الإبداع الرياضى بحيث تتلقى تدريبا على نوعيات البرامج

التى تنمى الإبداع وعلى المعرفة الرياضية المتطورة وتدريبهم على استخدام البرامج الإثرائية وإشراكهم فى إعداد مسابقات TIMSS ولو على المستوى المحلى .

٧ــ ضرورة اختيار الأنشطة الرياضية بحيث تكون شيقة وممتعة بما يساعد على تنمية ميول واتجاهات الطلاب نحو الإبداع والمبدعين رياضياً .

٨ــ يراعى تعزيز الطلاب عند إنتاجهم حلول رياضية مبدعة عديدة مع إعطاء وقت كافى للتعبير عن أنفسهم وثقتهم بأنفسهم عند عرض هذه الحلول الرياضية المبدعة مع عمل تشابهات ومقارنات بين المشكلة الرياضية المطروحة والمشكلات التى تم حلها رياضياً من قبل .

٩ــ ضرورة تصميم مقاييس واختبارات تقيس الإبداع الرياضى بحيث تكون مقننة ثبت صدقها وثباتها تكون لدى معلمى الرياضيات تساعدهم فى الكشف عن الموهوبين والمبدعين رياضياً من ناحية باعتبارها اختبارات قبلية وتساعدهم فى تحديد مدى تنمية الإبداع الرياضى لدى الفائقين والمبدعين من ناحية أخرى كاختبارات بعدية .

١٠ــ تكون عملية التقويم ككل بعيدة عن التهديد او التسفيه لآراء الطلاب وحلولهم الرياضية مهما كانت غريبة وشاذة عن الواقع أو عن الحلول الطبيعية للمشكلة الرياضية .

مراجع الكتاب

أولاً : المراجع العربية.

ثانياً : المراجع الأجنبية.

أولاً : المراجع العربية:

(١) إبراهيم مصطفى (١٩٦٠) : **المعجم الوسيط** ، الجزء الأول مراجعة عبد السلام هـــارون ، مجمع اللغة العربية ، القاهرة

(٢) أبى الفضل جمال الدين بن مكرم المعروف بابن منظور الأفريقـــى المصـــرى الأنصـــارى الخزرجى (١٣٠٠هـــ) : **لسان العرب** ، الجزء الخامس ، ط١ ، المطابع الأميرية ببولاق مصر المعزية .

(٣) أبى الفضل جمال الدين بن مكرم (١٩٧٢) : **لسان العـــرب** ، الجزء الأول ، تحقيق عبد الله على الكبير وآخرون ، القاهرة : دار المعارف .

(٤) أحمد المهدى عبد الحليم (١٩٩٥) : بين الإبداع والاتباع ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الأول ، العدد الأول ، القاهرة : مركز ابن خلدون للدراســـات الإنمائية بالتعاون مع جامعة حلوان .

(٥) أحمد حسين اللقانى ، على أحمد الجمل (١٩٩٩) : "**معجم المصطلحات التربوية المعرفة فـــى المناهج وطرق التدريس**" ، ط(٢) ، القاهرة : عالم الكتب .

(٦) أحمد محمد سيد أحمد (١٩٩٣) : فاعلية مداخل مقترحـــة لتنميـــة التفكيـــر الإبـــداعى فـــى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، **رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.**

(٧) **أحمد محمد منصور** (١٩٩٩) : **أثر بعض مداخل** تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلـــى الابتدائيـــة ، **رســـالة دكتوراه** غير منشورة ، كلية التربية ببنها ، جامعة الزقازيق .

(٨) أشرف على راشد (٢٠٠٣) : أثر استخدام التعلم التعاونى فى تدريس الهندسة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى على التحصيل والتفكير الإبـــداعى وخفـــض مستـــوى القلق الهنــــدسى لديهم ، **المؤتمر العلمى الثـــالث : " تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع "** ، ٨-٩ أكتوبر ، دار الضيافة – جامعة عين شمس .

(٩) ألكسندر روشكا (١٩٨٩) : **الإبداع العام والخاص** ، ترجمة غسان عبد الحى ، عالم المعرفة ، الكويت : مطابع السياسة.

(١٠) المجلة العلمية (٢٠٠٥): وسائل اكتشاف الموهوبين فى أمريكا وألمانيا :
http://www.albayan.co.ae/albayan/2002/04/30/mhl/50.htm-15k.

(١١) أنور الشرقاوى (١٩٩٧) : " حول مفاهيم التفوق ، **المؤتمر الثانى لتعليم الفائقين والموهوبين** ، كلية التربية – جامعة طنطا ، ١٩-٢٠ مايو.

(١٢) أنيس الحروب (١٩٩٩م) : **نظريات وبرامج فى تربية المتميزين والموهوبين** ،الإصدار الأول ، ط (١) ، عمان : دار الشروق.

(١٣) أيمن حبيب سعد ، نادية حسن إبراهيم (١٩٩٩):تصميم واعداد مواد تعليمية مقترحة للطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية العامة فى مصر ، **دراسة تجريبية** ، القاهرة :المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية .

(١٤) بدر العمر (١٩٩٠) : المتفوقون : تعريفهم – رعايتهم – برامجهم – وإعداد مدرسيهم ، **دراسات تربوية** ، مجلد ٥ ، جزء (٢٤) ، القاهرة .

(١٥) بيير بارى (١٩٩٥) : تدريس التفكير أسلوب متكامل التركيب ، **بحث منشور فى هيربرت ويلبرج وآخرون** ، التدريس من أجل تنمية التفكير ، ترجمة عبد العزيز البابطين ، الرياض : مكتبة التربية العربى لدول الخليج العربية .

(١٦) جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٨) : **التقويم التربوى والقياس النفسى** ، ط٣ ، القاهرة : دار النهضة المصرية .

(١٧) جون.م ، هووى (١٩٨٨) : " الرياضيات فى التعليم العام : بعض الاتجاهات الحديثة فى المملكة المتحدة " ، بحث منشور فى : **وقائع ندوة تدريس الرياضيات والفيزياء فى التعليم العام فى دول الخليج العربى** ، الرياض ، ١٢-١٤ مارس .

(١٨) حنان محمد سيد سلامة (٢٠٠٠) :أثر استخدام الألعاب التعليمية على تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى ، **رسالة ماجستير** غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

(١٩) حنفى اسماعيل محمود (٢٠٠٠) : فعالية اكساب الطلاب / المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية فى تنمية التفكير الرياضى الإبداعى ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً لديهم ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد الثالث ، كلية التربية ببنها ، جامعة الزقازيق.

(٢٠)دلال المشعان (١٩٩٧) : تجربة دولة الكويت فى رعاية الطلاب المتفوقين ، الطفل العربـــى الموهوب (اكتشافه – تدريبه – رعايته) ، **المؤتمر العلمـــى الثانى** ، القاهرة : كلية رياض الأطفال.

(٢١)رجاء محمود أبو علام(٢٠٠١):**مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**،ط٣،القاهرة: دار النشر للجامعات.

(٢٢)رضا مسعد السعيد (١٩٩٠) : " **البحوث الأكاديميـــة فى قضايـــا الرياضيـــات المدرسية** " ، ط (١) ، شبين الكوم : مطابع الولاء الحديثة .

(٢٣) ــــــــــــــ (١٩٩١) : المنهج الإثرائى – رؤية مستقبلية لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ، بحث منشور فى المؤتمر العلمى الثالث : رؤى مستقبلية للمناهج فى الوطن العربـــى ، الإســـكندرية : **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** .

(٢٤)ــــــــــــــ (١٩٩٨) : " تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعى لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية للبنات بالسعودية "، **مجلـــة البحـــوث النفسية والتربوية** ، العدد الثانى ، ط (١) ، المنوفية : كليـــة التربية – جامعة المنوفية.

(٢٥)ــــــــــــــ (٢٠٠٠) : برنامج إثرائى قائم على الأنشطة الابتكاريـــة للتلميـــذات متفاوتات القدرة على التحصيل الدراسى فـــى الرياضـــيات ، **المؤتمر العلمى الســـنوى** ، الجمعيـــة المصـــرية لتربويـــات الرياضيات ، كلية التربية – جامعة ٦ أكتوبر .

(٢٦)ــــــــــــــ (٢٠٠١) : **الأنشطة الإثرائية** وأثرها فى تدريس الرياضيات بالمرحلـــة الإعدادية ، المجلس الأعلى للجامعات ، اللجنة العلمية الدائمـــة للتربية وعلم النفس.

(٢٧)ــــــــــــــ (٢٠٠٢) : **الإحصاء النفسى والتربوى أساليب ونماذج حديثة** ، شبين الكوم : مطبعة الولاء.

(٢٨)ــــــــــــــ (٢٠٠٣) : " حجم الأثر : أساليب إحصائية لقياس الأهميـــة العمليـــة لنتائج البحوث التربوية " ، المؤتمر السنوى لجمعية المنـــاهج وطرق التدريس ، القاهرة ، دار الضيافة – جامعة عين شمس.

(٢٩)رضا مسعد السعيد ، سعيد جابر المنوفى (١٩٩١): **التطورات الحديثة فى مجال تعليم وتعلم الرياضيات ومدى موافقة برامج تدريب معلمــى الرياضــيات أثناء الخدمة لها** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية .

(٣٠)رضا أبو علوان السيد (١٩٩٩) : تطوير الجوانب الوجدانية فى منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية فى سلطنة عمان من منظــور معــايير NCTM ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد الثانى ، كلية التربية ببنهــا جامعة الزقازيق .

(٣١)زكريا الشربينى ومصطفى عبد القوى (٢٠٠١) : معلم الموهوبين فى الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية (متطلباته فى ضــؤ الاتجاهــات التربويــة المعاصرة) ، **مركز انتساب الفجيــرة** ، جامعــة الإمــارات العربية المتحدة .

(٣٢)زكريا الشربينى ، يسرية صادق (٢٠٠٢):**أطفال عند القمة : الموهبــة والتفــوق العقلــى والإبداع** ، ط (١) ، القاهرة : دار الفكر العربى.

(٣٣)زين العابدين درويش(١٩٨٣) : **تنمية الإبداع** ، منهجــه وتطبيقــه ، ط١ ، القــاهرة : دار المعارف.

(٣٤)زينب أحمد عبد الغنى خالد (١٩٩٩) : المهارات التدريبية اللازمة لمعلم الرياضيات لتنمية القدرة الابتكارية عند تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد الثانى — يناير ، كليــة التربيــة ببنها — جامعة الزقازيق.

(٣٥)زينب محمود شقير (١٩٩٨) : **رعاية المتفوقين والموهوبين والمبدعين** ، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية.

(٣٦)سناء محمد سليمان (١٩٩٣) : **الموهوبون — مشكلاتهم — اكتشافهم — رعايتهم** ، القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب.

(٣٧)سيد أحمد عثمان (١٩٩٤) : الإثراء النفسى ، **دراسة فى الطفولة ونمو الإنســان** ، الطبعــة الثانية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(٣٨)سيد خير الله ومحمود عبد الحليم منسى(١٩٨٢) : اختبــار التفكيــر الابتكــارى للأطفــال ، الإسكندرية : دار الناشر الجامعى .

(٣٩) عادل عز الدين الأشول (١٩٩٧) : الخصائص الشخصية للطفل الموهوب ، الطفل العربي الموهوب " اكتشافه – تدريبه – رعايته ، **المؤتمر العلمي الثاني للطفل العربي الموهوب** ، وزارة التعليم العالي ، القاهرة : كلية رياض الأطفال .

(٤٠) عاطف زغلول (٢٠٠٢) : فاعلية برنامج الأنشطة العلمية لتنمية قدرات التفكير الابتكاري لدى الأطفال بمرحلة رياض الأطفال ، **رسالة دكتوراه** غير منشورة ، كلية التربية بدمياط ، جامعة المنصورة .

(٤١) عبد الرحمن سيد سليمان (١٩٩١) :إرشاد آباء وأمهات الأطفال المتفوقين عقلياً ، **بحث مقدم في المؤتمر القومي الثاني لرعاية المتفوقين** ، وزارة التربية والتعليم ، الإدارة العامة للتربية الاجتماعية .

(٤٢) عبد السلام عبد الغفار (١٩٩٧) : **التفوق العقلي والابتكار**، القاهرة : دار النهضة العربية.

(٤٣) عفاف أحمد عويس (١٩٩٣): **الطفل المبدع** ، دراسة تجريبية باستخدام الدراما الإبداعية ، القاهرة : مكتبة الزهراء .

(٤٤) على الدين سليمان (١٩٩٩) : **عقول المستقبل (استراتيجيات لتعليم الموهوبين وتنمية الإبداع** ، الرياض : مكتبة الصفحات الذهبية .

(٤٥) على عبد الرحيم حسانين (٢٠٠٠) : " استراتيجية مقترحة لتنمية بعض المفاهيم الرياضية والتفكير الإبداعي والمهارات الاجتماعية لدى أطفال ما قبل المدرسة " ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد الثالث ، بنها : كلية التربية – جامعة الزقازيق .

(٤٦) عيد أبو المعاطي الدسوقي (٢٠٠٠) : أنشطة إثرائية مقترحة للتلاميذ المتفوقين دراسات في الموهبة والموهوبين في المرحلة الابتدائية "رؤى مستقبلية" ، **المؤتمر القومي للموهوبين** ، الدراسات والبحوث (١) ، القاهرة ، ٩ إبريل .

(٤٧) صلاح أحمد مراد(٢٠٠٠):**الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية** ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(٤٨) فؤاد أبو حطب وأمال صادق(١٩٩١):مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية،القاهرة:دار المعارف.

(٤٩) فؤاد أبو حطب (١٩٩٦) : **القدرات العقلية** ، ط ٥ ، القاهرة : الأنجلو المصرية.

(٥٠) فؤاد أبو حطب ، أمال صادق (١٩٩٦) : **علم النفس التربوي** ، ط٥ ، القاهرة : الأنجلو المصرية .

(٥١)فؤاد البهي السيد(١٩٧٩):**علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري** ، ط٥ ، القاهرة : دار المعارف.

(٥٢)فخر الدين القلا (١٩٨٩) : **أصول التدريس** ، ج٢ ، دمشق : مطبعة جامعة دمشق .

(٥٣)فاروق الروسان (١٩٩٨) : **سيكولوجية الأطفال غير العاديين** ، عمان : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

(٥٤)فايز مراد مينا (١٩٩٤) : **قضايا فى تعليم وتعلم الرياضيات مع إشارة خاصة للعالم العربى** ، ط٢ ، القاهرة : الأنجلو .

(٥٥)—————— (١٩٩٥) : التحول إلى نموذج أساسى جديد فى تناول الإبداع ، (حوار مصرى – أوروبى) ، **مؤتمر الإبداع وتطوير التعليم الجامعى**

(٥٦)فتحى على يونس (١٩٩٦) : اتجاهات المؤتمر فى مجال مناهج المتفوقين والمتأخرين دراسياً ، **المؤتمر الثامن للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، (٢٥ – ٢٦) سبتمبر، كلية التربية ، جامعة عين شمس .

(٥٧)فرديدريك هـ . بل (١٩٨٦): **طرق تدريس الرياضيات** ، الجزء الثانى ، ترجمة محمد أمين المفتى ، ممدوح محمد سليمان ، القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع.

(٥٨)فيليب اسكارس (١٩٩٠) : المتفوقون دراسياً فى مصر، رعايتهم وخطة عاجلة لتطوير مدرستهم بعين شمس ، القاهرة : المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية .

(٥٩)فيولا فارس الببلاوى (١٩٩٨) : المدخل النفسى لبناء برامج الإثراء للطلاب الفائقين والموهوبين بالمرحلة الثانوية ، **المؤتمر الثانى لقسم المناهج** ، فى الفترة ٧–١١ مارس ، كلية التربية ، جامعة الكويت .

(٦٠)كمال إبراهيم مرسى (١٩٩٢) : **رعاية النابغين فى الإسلام وعلم النفس** ، الكويت : دار القلم.

(٦١) لطفى أيوب ، يوسف السوالمة : (١٩٩٠) : **أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الابتدائية العليا والإعدادية** ، ط٢ ، سلطة عمان ، وزارة التربية والتعليم والشباب .

(٦٢) لطيفة السميرى (١٩٩٧) : **النماذج فى بناء المناهج** ، ط (١) ،السعودية : دار عالم الكتب.

(٦٣)لندال . دافيدوف (١٩٨٨) : **مدخل علم النفس** ، ترجمة سيد عبد التواب وآخرون ، ط٣ ، القاهرة : الدار الدولية للتوزيع .

(٦٤)محمد أمين المفتى (١٩٨٦) : المتطلبات الأساسية لتعليم الرياضيات ، **مجلة الرياضيات** ، السنة الأولى ، العدد الأول .
(٦٥)———— (١٩٩٥) : **قراءات فى تعليم الرياضيات ، دور الرياضيات المدرسية فى تنمية الإبداع لدى المتعلم** ، القاهرة : مكتبة الأجلو.
(٦٦)———— (١٩٩٦) : الاتجاهات الحديثة فى طرق تعليم الرياضيات ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الثانى ، العدد السادس والسابع ، أبريل / يوليو .
(٦٧)محمد أمين المفتى (١٩٩٩) : " توجهات مقترحة فى تخطيط المناهج لمواجهة العولمة " ، **المؤتمر القومى الحادى عشر ، العولمة ومناهج التعليم ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، (ص ص ٨٥ ــ ٩١).
(٦٨)———— (٢٠٠١) : اتجاهات فى تعليم الرياضيات المدرسية ، الرياضيات المدرسية معايير ومستويات ، **المؤتمر العلمى السنوى** ، جمعية تربويات الرياضيات ٢١ ــ ٢٢ فبراير ، كلية التربية جامعة ٦ أكتوبر.
(٦٩)محمد ربيع حسنى (١٩٩٨) : أثر استخدام برنامج إثرائى فى الرياضيات على تحصيل التلاميذ المتفوقين بالصف الثالث الإعدادى وتفكيرهم الإبداعى ، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ، مجلد ١٢ ، كلية التربية ، جامعة المنيا .
(٧٠)محمد محمود محمد حمادة (١٩٩٩) : **برنامج إثرائى مقترح فى الرياضيات لتنمية التحصيل والتفكير** الابتكارى لدى الفائقين بالمدرسة الابتدائية ، **رسالة دكتوراه** غير منشورة ، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة .
(٧١)محمد محمود مصطفى وآخرون (١٩٨١) : القدرة الابتكارية فى الرياضيات ، **مجلة كلية التربية** ، العدد الثالث ، كلية التربية ــ جامعة المنصورة .
(٧٢)محمود عبد الحليم منسى (١٩٨٢) : **قراءات فى علم النفس** ، القاهرة :الأنجلو .
(٧٣)———— (١٩٩١) : **علم النفس التربوى للمعلمين** ، ط(١) ، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية .
(٧٤)————(٢٠٠٣) : **الإبداع والموهبة فى التعليم العام** ، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية .

(٧٥)مصرى عبد الحميد حنورة (١٩٩٥) : الإبداع والطريق إلى المستقبل ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الأول ،القاهرة : مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية بالتعاون مع جامعة حلوان.

(٧٦)__________ (١٩٩٧) : **الإبداع من منظور تكاملى** ، سلسلة علم النفس الإبداعى ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(٧٧)مصرى عبد الحميد حنورة (١٩٩٩): برنامج تطبيقى لتنمية الإبداع لدى الطلاب الفائقين ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الخامس ، القاهرة : مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية بالتعاون مع جامعة حلوان .

(٧٨) مصطفى عبد الحفيظ مصطفى رجب (١٩٩٨) : فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة لتنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **رسالة ماجستير** غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .

(٧٩)مندور عبد السلام فتح الله عبد السلام (٢٠٠٠) : استراتيجية مقترحة لتنمية الإبداع التكنولوجى لدى تلاميذ التعليم الأساسى ، **المؤتمر القومى للموهوبين برئاسة السيدة سوزان مبارك** ، الدراسات والبحوث (١) ، القاهرة : مطابع روز اليوسف الجديدة .

(٨٠)مها زحلوق (١٩٩٦) : التفوق والمتفوقون ، **مجلة التربية** ، ع ١٧، الدوحة : اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم .

(٨١)مها زحلوق (١٩٩٨) : نحو برنامج لتربية المتفوقين عقلياً ــ سورية نموذجا، شئون اجتماعية ، ع ٥٧ ، سورية : **جمعية الاجتماعيين** .

(٨٢)ناجى ديسقورس ميخائيل (٢٠٠٣) : التقويم بين ثقافة الحفظ والاستظهار وثقافة الإبداع ، **المؤتمر العلمى الثالث : " تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع "** ، ٨-٩ أكتوبر، دار الضيافة ، جامعة عين شمس .

(٨٣)ناديا هايل السرور (١٩٩٨) : مدخل **إلى تربية المتميزين والموهوبين** ، عمان : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .

(٨٤)نظلة حسن أحمد خضر (١٩٨٤) : **دراسات تربوية رائدة فى الرياضيات** ، القاهرة : عالم الكتب.

(٨٥)__________ (١٩٩١) : فاعلية الحكايات والألغاز الرياضية مندمجة معاً فى تنمية التفكير الرياضى والابتكارى للتلميذ المتفوق والتلميذ منخفض التحصيل ، **مجلة التربية** ، اللجنة الوطنية القطرية للتربية ، السنة (٢٠) ، العدد ٩٧ يونية .

(٨٦)نوال سلطان الخضر (٢٠٠٠) : فاعلية استخدام بعض الأنشطة الأثرائية في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري لدى تلميذات الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم ، **رسالة ماجستير** غير منشورة ، كلية التربية للبنات ببريدة.

(٨٧)هشام مصطفى كمال (١٩٩٤) : بناء برنامج إثرائي في الرياضيات للتلاميذ الفائقين بالصف الأول الإعدادي وأثره على تحصيلهم لجوانب التعليم الإثرائية والمعتادة ، **رسالة دكتوراه** غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنيا .

(٨٨)وائل عبد الله محمد على (٢٠٠٠) : برنامج إثرائي مقترح لتنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات للموهوبين في مرحلة رياض الأطفال ، **رسالة دكتوراه** غير منشورة ، جامعة القاهرة : معهد الدراسات والبحوث التربوية.

(٨٩) وزارة التربية والتعليم (١٩٨٨) : قرار وزارى رقم (١١٤) بتاريخ ١٤/ ٥/ ١٩٨٨ ، بشأن إنشاء فصول للطلاب المتفوقين بالمدارس الثانوية العامة والمناهج المدرسة لهم .

(٩٠) ـــــــــــــ (١٩٩٠) : المتفوقون دراسياً في مصر، رعايتهم وخطة عاجلة لتطوير مدرستهم بعين شمس ، وزارة التربية والتعليم،القاهرة .

(٩١) ـــــــــــــ (١٩٩٧) :قرار وزارى رقم (٤٤٢) بتاريخ ٢٦ / ٨ / ١٩٩٧ ، بشأن مكافآت مسابقة اختبارات التفكير الابتكاري للطلاب المتقدمين للالتحاق بفصول المتفوقين بالصف الأول الثانوي بالمدارس العامة ومدرسة المتفوقين التجريبية للبنين بعين شمس.

(٩٢) ـــــــــــــ (١٩٩٨) : قرار وزارى رقم (١١٠) بتاريخ ٢٣ / ٣ / ١٩٩٨ بشأن الالتحاق بالصف الأول الثانوي بمدرسة المتفوقين بعين شمس وفصول المتفوقين بالمدارس الثانوية العامة في العام الدراسي ٩٨ / ١٩٩٩.

(٩٣) ـــــــــــــ (١٩٩٨) : قرار وزارى رقم (١١) بتاريخ ٤ / ٤ / ١٩٩٨ بشأن قواعد التقدم لامتحان الالتحاق بالصف الأول الثانوي بمدرسة المتفوقين بعين شمس وفصول المتفوقين بمدارس الثانوية العامة في العام الدراسي ٩٨ / ١٩٩٩ .

(٩٤) وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٤) : المناهج والتوجهات العامة المرحلة الثانوية (التعليم العام) ، الإدارة العامة للتعليم الثانوى ، القاهرة : مطبعة المدينة .

(٩٥) وزارة المعارف السعودية (١٩٩٨) : تقرير عن المؤتمر العالمى السابع للتفكير المنعقدة فى سنغافورة فى المدة من ١ – ٣ يونيو ١٩٩٧ ، **مجلة المعرفة** ، العدد ٣٢ ، مارس ٩٨.

(٩٦) وزارة التربية والتعليم بدولة الكويت (٢٠٠٥) : اللجنة الوطنية المشتركة لرعاية نشاط الابتكار " المنجزات " ، الأمانة العامة للتربية الخاصة ، الكويت:
http://www.moe.edu.kw/amana_aama/lagna2.htm

(٩٧) وزارة التربية والتعليم والشباب (٢٠٠٥) : البطاقة التتبعية لطالب متفوق أو موهوب خلال مراحل التعليم ، إدارة برامج ذوى القدرات الخاصة قسم الفائقين والموهوبين ، الإمارات :
http://www.fez.gov.ae/twjeeh/spneed/expform.doc

(٩٨) وليم عبيد (أ) (١٩٨٨) : **تربويات الرياضيات** ، ط١ ، سلطنة عمان : وزارة التربية والتعليم والشباب.

(٩٩) وليم عبيد (ب)(١٩٨٨) : " طرق تدريس الرياضيات " المقرر الثانى ، المستوى الرابع ، وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية ، برنامج تأهيل معلمى المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعى .

(١٠٠) وليم عبيد وعبد العظيم أنيس (١٩٨٨) : **مقدمه فى تاريخ الرياضيات** ، القاهرة : دار الهلال.

(١٠١) وليم تاوضروس عبيد ، رضا مسعد السعيد(١٩٩١) : " **البحوث الأكاديمية فى تعليم الرياضيات** " ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(١٠٢) وليم عبيد (١٩٩٥) : **الإبداع والرياضيات** ، دراسات تربوية ، المجلد (١٠) ، الجزء (٧٩) ، القاهرة : عالم الكتب.

(١٠٣) ـــــــ (١٩٩٥) : الإبداع والرياضيات ، **مجلة مركز البحوث التربوية والمناهج** ، السنة الخامسة ، العدد ١٣ أبريل، ، الكويت : وزارة التربية والتعليم .

(١٠٤) يسرية على محمود (١٩٩٩) : " **تعليم الطلاب الموهوبين فى التعليم العام فى مصر فى ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة** ، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية:

(105) AGATE,(2003):Advocacy for Gifted and Talented Education. in: New York ,**http//: www. Agateny.org/ otherpayes /New York.html** .

(106) AGATE,(2004):Article – Laws Governing Our Gifted Children, Defintion of " Gifted",,**http//: www. Agateny.org/ popups/articleswindow.php?id=22**

(107) Albayan.ae,(2003): **http://www.albayan.co.ae/ albayan/2003/01/ 13/ mhl/31.htm**.

(108) Asar,R.M.(1988):A critical appraisal of Mathematics Education Research with special reference to research Methodology and Statistical analysis, **Ph.D. Thesis,** University of South wales, Dept. of Education

(109) Benjamin,L.(1984):"Creativity and Counseling", **ERIC Digests / ed 260369 .html,http://www.ED.gov.**

(110) Berger, S.L .,(1991):Differentiating Curriculum for Gifted Students", **Eric Digests/ ED 430344.html,http ://www.ED.gov.**

(111) Berger,S.,(1996): Differentiating Curriculum for Gifted Students ,Eric Clearing House on Diss ubilies and Gifted Education , Eric 34217591 net,**http//www. ed.goldatases / Eric Digests/ ed430344 - html - size 23. 8k/ ED 430344.html,http ://www.ED.gov.**

(112) Biehler,Roberl,F.,Etal,(1993):"**Psychology Applied to Teaching**" ,U.S.A, Houghton Mifflin Company.

(113) Borich,Gray,D.,(1992):"**Effective Teaching Methods**",Merril,Mac Millan Pub.Comp,New York.

(114) Burns,D.E (1990): **Pathways to Investigative Skills**,Mansfield Center: Creative Learning Press

(115) Carmel,D.,(2000):Topic Study Group # 16,Creativity In Mathematics Education And Education Of Gifted Students , **http : // www. Nctm . Org / Meetings / Icme/ Icme - 9/ ts916.Htm.**

(116) Chapman,O.,(1997):Metaphors in The Teaching Of Mathematical Problem Solving, **Educational Studies In Mathematics** , Vol.32,No.3, p. 201, New York , 2sMar .

(117) Chauhan,s.,(1994):"Advanced Educational Psychology",Vikas Pub .Hous,PTV Lted,New Delhi
(118) Clarck,B. (1992) : **Growing Up Giftedness**, New York: Macmillan Publishing Company.
(119) Daniel,j.(1989):"Meeting the needs of Able Learners through Flexible Pscing",**Eric Digests/ed 321485,http://www.ed.gov.**
(120) Davis,G.A.,(1989):Objective and Activities for Teaching Creative Thinking Giftedchild Quarterly",**Gifted Education International** ,Vol.5,No.8.
(121) David L,(2003):Gifted Readers and Reading Instruction , Southern Connecticut State University , **Http: // www . Hoagiesifted.Org /Levande.Htm.**
(122) Delcourt ,M.A.B,(1988):Characteristics Related to High Levels of Creative/Productive Behavior in Secondary School Students:Amulticase Study,**Unpublished Doctoral Dissertation,**The University of Connecticut , Stores
(123) Edward,C.P.and Spring ate,k.,(1993):Inviting Children into Project Work,**Dimensions of Early Childhood**, Vol .22, No . 40 .
(124) Eduard,G.,(2002): Kleins Model of Mathematical Creativity, **http://www.Ask Eeic .org, Eric No: j641955.**
(125) Feldhusen,J.F.Speedie,S.M.,and Treffinger,p.j,(1978):The Purdue Creative Thinking Program , **Research and evaluation** , Vol.13 ,No . 5
(126) Feldhusen,(1980):Using The Purdue Three-Stage Model for Curriculum Development in gifted Education in H.W.Singleton (Ed),**The Gifted and Talented Among us**.Toledo Ohio: The University of Toledo.
(127) Feldhusen,J.F, and Robinson - Wy Man , (1980) :Super Saturday : Design and Implementation of prude's Special Program for Gifted Children ,**Gifted Child Quarferly** ,vol. 24,No .9
(128) Feldhusen,J.F&Reilly,P.(1983):The Purdue Secondary Model for Gifted Education Amulti - Service Program, **Journal of The Education of The Gifted** , Vol 4.
(129) Feldhusen,J.,and Seeley,k.(1989):**Excellence in Education the Gifted**.,Denver: Love Publishing co.
(130) Feurzeig.W,and Robert,(1999):**Editors Modeling and Simulation in science and Mathematics Education**, New York : springier.

(131) Friedman, R.C.and Lee, S.W.(1996): Differentiating Instructions for High-Achieving/Gifted Children in Regular Classrooms : A Field Test of Three Gifted-Education Models, **Journal for The Education of The Gifted**, 19 (4) ,405-436.

(132) Gallapher,J.,(1985):**Teaching The Gifted**, Boston: Allyn and Bacon

(133) Gifted Education,(2000):Identifying The Gifted Child, **Http://www.Misd.net/ Gifted /Gifted Children . html.**

(134) Gifted Education,(2001):What Makes Giftedness?,Renzulli Model **Http://www.Misd.net/ Gifted / RenzulliModel. html.**

(135) Gifted Education.(2004):"Common Terms, **Http://www.Misd.net/ gifted/ terms.html.**

(136) Gordon,R.,(1995):Instructional design and Creativity :"Response to Criticized", **Educational Technology**.,Vol.11,No.9

(137) Gubbins,J.E,(2003):Research Related to The Enrichment Triad Model ,**Http://www.Gifted. Uconn.Edu/ Gubbins.Html.**

(138) Hartwig,M.,(2001):Creativity in Mathematics Education, **http ://www. kctm . org / nkctm . html /.**

(139) Haylock,D.W,(1984):Aspects Mathematical Creativity in children Aged 11-12 ph.D. ,Thesis University of London .

(140) Hebert,T.(1992):Creative Productivity:Who Gets Involved? Who Benefits? , **The Gifted Child Today**,15 (6) ,8-11.

(141) Hebert.T.P.(1993):Reflections at Graduation: The Long-Term Impact of Elementary School Experiences in Creative Productivity , **Roeper Review**, 16 (1) ,22-28.

(142) Higginson,W.,(2000):Creativity in Mathematics Education: The Role of the Teacher, A background Paper for Topic study Group 16 :Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students,9th **International Congress on Mathematical Education**, Tokyo Queen's University at Kingston, August .

(143) Howard Smith,(2001):Talented Annotated Bibliography,Top Enrichment Models,Talented is Located at The School of Curriculum Studies, University of New England , Armadillo , Australia , **Http : // Scs.Une.Edu.Au / Talented /Res Mat/Abenrich Mods.Html** .

(144) Janet,w.and Maiden,(1996):"Teacher excellence:Students Excellence" Catering for The Needs of Gifted High School Students in The Regular Classroom , Edith Cowan University , Wastern Australia , **http :// www . Nexus.edu . au / teach stud / gat / wil - new.htm .**

(145) Johnson ،D.T.(2000):Teaching Mathematics to Gifted Students In Mixed Abilty Classroom",**Eric Digests/Ed 314916. Html, Http://Www .Ed.Gov**.

(146) International Mathematical olympiad (IMO),(2002): The Mathematical Association of America,**http: //www. Unl. edu / amc/ e- exams/ eg - imo \ 02imo - html .**

(147) Katherine.,G.(2001):A Response to TIMSS :"Providing a challenging Mathematics Curriculum" , National Research Center on The Gifted and Talented , University of Connecticut , **http :// www kctm . org /nkctm . html.**

(148) Mccarthy,J,&Still.S.,(1997):Summary The Modified Enrichment Triad Program Technical Support Consortium , Best Pructity Building - The Modified Enrichment Triad Program , **http : // www.coe .wayne.edu/tsc.enrich .html .**

(149) Miller,R.C.(1990):Discovering Mathematical Talent,**Eric Digest** # E 482.

(150) Newman,J., L(1991):The Effects of The Talents Unlimited Model on Students , Creative Productivity , **Unpublished Doctoral Dissertation** , The University of Alabama,Tusk Ciaos.

(151) Notar,E.E.And Deutsch,R.(1983):Wisconsin College for Kids Stresses Active, Independent Learning, **Phi Delta Kappan**,65 (3),225-226.

(152) Olenchak, F.R.and Renzulli,J.S.(1989):" The Effectiveness of The Schoolwide Enrichment Model on Selected Aspects of Elementary School Change, **Gifted Child Quarterly** ,33 (1) ,36-46.

(153) Patt ،Lynn,(1992):A model for Gifted Education In Middle Schools , Diss.Abs.Int ,Vol.(53) , No.(6) December.

(154) Posamenter,A.and Stepelman,J.(1981):**Teaching Secondary School Mathematics** .,Columbus, Ohio Bell and Howell Co.

(155) Landona,N.,(2001):Campinvention Fosters Creativity, **http: // www. Askeric . Org , Eric No: E J 634920**

(156) Lynch,D,(1997):Creativity:A Key to understanding , **http:// www. askeric . org , Eric No : Ej 541863**

(157) Reber,A.S,(1995):**Dictionary of psychology Penguin Books**, Harmonds Wprth Iddleses , England .

(158) Renzulli, J.S ,and Reis, S, M (1985):The School Wide Enrichment Model A comprehend Sieve for Educational Excellence .**Mansfield Center** ,Ct :Creative Learning Press .

(159) Renzulli, J.S, and Reis, S.M, (1994): Research Related to The Schoolwide Enrichment Triad Model, The National Research Center on The Gifted And Talented, University of Connecticut, **http://www.Sp.Uconn.Edu/~ Nrcgt/ Sem/Semexec.Html**

(160) Renzulli,J.S ,and Reis, S,M (1997) :The Schoolwide Enrichment Model : Ahow - To Guide for Educational Excellence , **Mansfield Center** , Ct : Creative Learning Press

(161) Renzulli, J, S & Reis , S. M (2000): The Shoolwide Enrichment Model , Executive Summary,University of Connecticut, Storrs, Connecticut , USA , **http:// www.SP. uconn.edu/ ~ nrcgt / Sem/ Semexec. html** .

(162) Renzulli,(2000):What Makes Giftedness2,Renzulli Model,**http ://www.Misd.net/ Gifted/ Renzulli Model . Html.**

(163) Renzulli,(2001): Apractical System for Identifying Gifted and Talented Students, The National Research Center on the Gifted and Talented, University of Connecticut, , USA , **http:// www.SP. uconn.edu/ ~ nrcgt / Sem/ Semart04. html.**

(164) Renzulli,J.S,(2002):Renzulli Enrichment Triad Model , Type L ll Investing Atones , Individual and Small Group Investigation of Real Problems, **http: // www.aacps. org / aacps / boe / instr / curr / tag / gttriad-htm.**

(165) Rice, J.,(1993): " 100 Great Ideas, Learning .22 (1), PP.10 -17.

(166) Rice.S.M And Renzulli,J.S,(1984):" Key Features of Successful Programs for The Gifted and Talented, **Educational Leadership**, 41(7) , 28-34.

(167) Rice.S.M,Atamian,G.C And Renzulli,J.S,(1985):"The Effectiveness of A Self-Instructionnal Curricular Unit In The Development of Advanced Level Concepts in Astronomy,**Gifted Child Quarterly**, 29 (4) ,151-154.

(168) Robert ,M.,(1998): Mind sparkers Fireworks for Igniting Creativity Young mind .Book 1 for gradesk 3., Prufrock Press , U. S., Texas.

(169) Robert,J.S, (1999): **Hand Book of Creativity** , U. S . A , Cambridge University Press .

(170) Sandra,J.Ston,(1996):Creating The Multiage Classroom,U.S.A: Harper Collins.

(171) Schwartz,w.(1997):"Strategies for Identifying The Talents of Diverse Students",**Eric Digests/ed410323.html ,http://www.ed.gov.**

(172) Sisk,D.,(1987):**Creative Teaching of The Gifted** , New York : Mcgrow - Hillinc.

(173) Sloan,and Stedtnitz,V,(1984):The Enrichment Triad Model for The very Young Gifted , **Roper Review** , 6 (4) , 204 - 206 .

(174) Taylor,C.W,(1984): Developing Creative Excellence in Students: The Neglected History-Making Ingredient Which Would Keep our Nation Form Being at Risk, **Gifted Quarterly**,Vol 3 ,No 28,P.P106-109.

(175) Tki-Gifted And Talented Students,(2003):The School Wide Enrichment Model Education for The Future?, **Http://www.Tki.Org.NZ/R/Gifted/Pedagogy/ Enrichment - E. PhP.**

(176) Tomlison,C.A,(1995):Deciding to Differentiate Instruction in Middle School : One School 's Journey, **Gifted Child Quarterly** , 39 , 77 - 87

(177) Torrance,E .Paul,G.K(1990):"Fostering Academic Creativity in Gifted Students",**Eric Digests/ed 321489.html, http://www. ed.gov**.

(178) Treffinger ,D.J .and Barton.B.L,(1979): Fostering in dependent Learning, **G / C/ T Magazine** , Vol 7 , No . 54 .

(179) Treffinger,D.J.(1986):**Blending Gifted Education Will The Total School Program (Revised Editi)**.E.Aurora , Ny : Dok

(180) Upitis,R.,E.and Higginson,W.,(1997) :**Creative Mathematics : Exploring children's understanding**, London and New York : Routledge .

(181) Vernon، P,(1997):**The Psychology and Education of Gifted Children** , London, Methan And Co.

(182) William Ebeid,(1995):Kuwaiti Experience In Dealing With Mathematically Talented Children In Elementary School,**Future of The Arab Education**,Vol.1,No.4 P .(8)

(183) Winner,E.(1996):**Gifted Children Basic Books**, Harper Collins Publishing , New York .